

МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель Министра
путей сообщения
Российской Федерации
Х.Ш. Зябиров
"10" октября 2003 г.

ПРАВИЛА И НОРМЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ
СОРТИРОВОЧНЫХ УСТРОЙСТВ
НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ
КОЛЕИ 1520 мм

Согласовано:

Заместитель руководителя ЦД МПС
К П Шенфельд
"21" февраля 2003 г

Заместитель директора
ВНИИУП
В.А. Шаров
"19" февраля 2003 г.

Заместитель руководителя ЦШ МПС
В Н Новиков
"09" октября 2003 г.

Заместитель руководителя ЦП МПС
В.М. Ермаков
"19" февраля 2003 г

Москва

ПРЕДИСЛОВИЕ

Правила и нормы проектирования сортировочных устройств разработаны взамен «Правил и норм проектирования сортировочных устройств на железных дорогах Союза ССР» (ВСН 207-89), в связи с введением СТН Ц-01-95 «Железные дороги колеи 1520 мм», новых Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, Правил и технических норм проектирования станций и узлов на железных дорогах колеи 1520 мм, ряда нормативных документов по техническому оснащению сортировочных горок. Они содержат нормативные требования и указания, а также рекомендации по проектированию вновь строящихся и переустраиваемых горочных и негорочных сортировочных устройств. Положения Правил и норм учитывают изменения объемов переработки вагонопотоков, современные требования механизации и автоматизации сортировочного процесса, необходимость повышения сохранности вагонного парка и перевозимых грузов, безопасности движения, соблюдения безопасных условий труда.

Правила согласованы с Департаментами управления перевозками, сигнализации, централизации и блокировки, пути и сооружений, информатизации и связи, электрофикации и электроснабжения.

Правила и нормы разработаны во ВНИИАСе (А.В. Николаев, И.П. Старшов, В.А. Бородина, Е.В. Архангельский, Л.Л. Степанова, Л.М. Хохлова). Использованы предложения специалистов: ВНИИАСа (А.Г. Савицкий, В.А. Кобзев), МИИТа (В.А. Бураков, А.Н. Ульяненко), РГОТУПСа (А.П. Бородин), ГТСС (Б.Г. Гантварт), Мосгипротранса (В.В. Мягков) и специалистов других научно-исследовательских, учебных и проектных институтов и организаций.

Настоящие Правила не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены в качестве официального издания без разрешения Министерства путей сообщения Российской Федерации.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
1. Общие положения	6
2. Типы сортировочных устройств	10
3. План путевого развития	16
4. Нормативы для расчета и проектирования высоты и продольного профиля сортировочных устройств	25
5. Комплексное проектирование высоты и продольного профиля спускной части горки	44
6. Мощность тормозных средств	58
7. Железнодорожный путь сортировочных горок и подгорочных парков	64
8. Техническое оснащение сортировочных устройств	71
9. Служебно-технические и служебно-бытовые здания и помещения	91

Приложения

1. Системы комплексной автоматизации процесса расформирования составов на сортировочных горках	94
2. Перечень районов по температурным зонам и усредненные коэффициенты к нормам времени и расценкам на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы, выполняемые в зимних условиях	101
3. Временные нормы допусков на содержание продольных профилей сортировочных горок и подгорочных путей	106
4. Указания по рациональному размещению горочных и парковых постов на сортировочных горках	110
5. Схемы размещения вагонных замедлителей	116
6. Методика расчета производительности компрессорных станций на сортировочных горках	126
7. Техническое обслуживание и капитальный ремонт замедлителей на сортировочных горках с использованием производственно-технических баз	137
8. Указания по нормированию и снижению расхода энергоресурсов на сортировочных горках	144

9. Порядок определения энергетических затрат на надвиг и роспуск составов	155
Термины, применяемые в Правилах и нормах проектирования сортировочных устройств	161

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Правила и нормы проектирования сортировочных устройств обязательны к применению при проектировании, строительстве и реконструкции сортировочных устройств, на станциях общей сети железных дорог России, а также при разработке ведомственных нормативных документов.

1.2. Правила и нормы проектирования сортировочных устройств составлены в развитие соответствующих разделов СТН Ц-01-95 проектирования железных дорог колеи 1520 мм и подлежат пересмотру не реже 1 раза в 10 лет.

1.3. При разработке проектов строительства и реконструкции сортировочных устройств должны выполняться соответствующие технические требования действующих нормативных документов, утвержденных или согласованных Госстроем России, государственных стандартов на устройства железных дорог Российской Федерации, Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, Инструкции по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации, Инструкции по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации и других нормативных документов и распоряжений, утвержденных МПС.

1.4. Содержание, объем проектной документации, порядок разработки, согласования и утверждения проектов сортировочных устройств определяются в соответствии со СНиП 11-01-95 и нормативами, утвержденными МПС.

1.5. В проектах сортировочных устройств должны предусматриваться наиболее совершенные в технологическом и техническом отношении решения и наиболее рациональные методы строительства.

Конструкцию путевой части сортировочного устройства, системы и типы оборудования, методы строительства, параметры технологического процесса переработки вагонов выбирают по результатам технико-экономических обоснований.

Сортировочное устройство, его конструктивные характеристики, техническое оснащение должны проектироваться для осуществления прогрессивного технологического процесса пе-

реработки вагонов, и проверяться методом имитационного моделирования.

Расчеты, выполняемые по настоящим Правилам и нормам, должны производиться с использованием программных средств, разработанных и утвержденных в соответствии с действующими в отрасли нормативно-техническими и методическими документами.

1.6. В зависимости от местных условий на станциях проектируются основные и вспомогательные сортировочные устройства.

Основные сортировочные устройства проектируются на сортировочных станциях для расформирования-формирования однопутных составов, а на участковых и грузовых станциях — также и для формирования многопутных составов поездов и подачи вагонов на грузовые пункты общего пользования и на подъездные (внешние) пути промышленных предприятий (при обосновании — и на их внутренние пути).

Вспомогательные сортировочные устройства при наличии основных проектируются на станциях для формирования многопутных составов и передач (подач) вагонов на грузовые станции и указанные выше грузовые пункты, а также для завершения формирования составов.

1.7. Сортировочные устройства для сетевых и региональных сортировочных станций, а также для станций, входящих в системы сетевого и дорожных планов формирования, должны сооружаться и реконструироваться в соответствии с генеральными схемами размещения и развития сортировочных станций, генеральными схемами развития железнодорожных узлов и крупных станций и перспективными планами (проектами) развития станций и промышленных предприятий обслуживаемого района.

Сортировочные устройства на станциях, не входящих в системы сетевого и дорожных планов формирования, должны сооружаться и реконструироваться в соответствии с планами технического развития железных дорог, отделений и отдельных хозяйств, предприятий промышленного района, а также в соответствии с целевыми заданиями.

1.8. Новые и реконструируемые сортировочные устройства должны проектироваться в соответствии с их потребной перерабатывающей способностью на расчетные сроки и с учетом осо-

бенностей расположения на направлениях сети железных дорог и в промышленном районе.

Потребная перерабатывающая способность основного сортировочного устройства должна устанавливаться по прогнозируемым размерам вагонопотока, подлежащего переработке, определяемым с использованием результатов экономических изысканий. При этом должны учитываться неравномерность перевозок по месяцам и другие параметры входящего потока, размеры повторной и дополнительной переработки, продолжительность технологических перерывов для технического обслуживания и ремонта устройств и необходимый резерв.

Минимальный расчетный уровень потребной перерабатывающей способности основного сортировочного устройства станции, включенной в сетевой и (или) дорожный план формирования, определяется по размерам обязательной переработки вагонопотоков, которые образуются в районе местной работы, тяготеющем к данной станции. При этом учитываются также вагонопотоки, направляемые на данную станцию во встречном направлении с перепробегом в целях сокращения переработки вагонов на попутных технических станциях. Размеры переработки сверх обязательного уровня устанавливаются в соответствии с задачами, возлагаемыми на данную станцию сетевым или (и) дорожным планом формирования.

При равенстве перерабатывающей способности сортировочной горки и пропускной способности парка приема расчетный уровень загрузки горки следует принимать равным 0,7, т.е. резерв перерабатывающей способности — 30%.

Для обеспечения устойчивой работы станций зимой в районах с жестким холодным климатом и со снегоприносом более 25 м³ в год на единицу протяженности (1 м) однопутного железнодорожного пути колеи 1520 мм следует предусматривать повышенный (на 10-15% сверх обычного в зависимости от местных условий) резерв перерабатывающей способности горки для обеспечения высоких темпов маневров и предотвращения затруднений.

Минимальная потребная перерабатывающая способность сортировочного устройства, используемого в качестве вспомо-

гательного, определяется по размерам и трудоемкости потребной повторной переработки местного вагонопотока (с учетом его структуры) в целях формирования многогруппных составов и подач вагонов. Потребная перерабатывающая способность и число вытяжных путей выходных горловин сортировочных парков (или соединений последних с отправочными парками) должны определяться с учетом работы по подтягиванию со стороны выходной горловины сортировочного парка не менее 20-30% всех вагонов в процессе накопления их на сортировочных путях и с учетом условий формирования составов повышенной массы, длины, а также составов соединенных поездов.

1.9. Сортировочные устройства должны проектироваться преимущественно как часть проекта строительства или реконструкции станции, разрабатываемого в соответствии с «Правилами и техническими нормами проектирования станций и узлов на железных дорогах колеи 1520 мм». В задании выделяются взаимозависимые этапы строительства, содержащие завершенные технологические комплексы с расчетными уровнями производительности. При этом используются указания МПС по этапному развитию станций.

При определении каждого этапа строительства или реконструкции проектируемого сортировочного устройства такие параметры путевого развития, как длина горочной горловины и средняя крутизна спускной части горки, должны обеспечивать необходимую динамичность ее продольного профиля и высокую надежность процесса переработки вагонов.

1.10. Элементы сортировочных горок большой и средней мощности (пути надвига, горочная горловина, сортировочные парки, соединительные обходные пути) должны, как правило, проектироваться с учетом их периодического частичного закрытия для выполнения капитальных, средних и других плановых ремонтов пути.

1.11. При проектировании железнодорожного пути сортировочных горок и подгорочных путей, устройств и сооружений, взаимодействующих с подвижным составом, необходимо учитывать максимальные нагрузки от грузового вагона на рельсы, предусмотренные п. 1.1 СТН Ц-01-95 (железные дороги колеи 1520 мм).

2. ТИПЫ СОРТИРОВОЧНЫХ УСТРОЙСТВ

2.1. На станциях проектируются основные и вспомогательные сортировочные устройства следующих типов: *горочные* — сортировочные горки, где для скатывания вагонов используется в основном сила тяжести; *негорочные* — вытяжные пути со стрелочными горловинами на уклоне, где используется сила тяги локомотива и сила тяжести вагонов; вытяжные пути и стрелочные горловины на горизонтальной площадке, где используется только сила тяги локомотива.

2.2. Для выполнения функций *основных* сортировочных устройств проектируются горки повышенной, большой, средней или малой мощности с сортировочными парками. Для выполнения функций *вспомогательных* сортировочных устройств могут проектироваться горки средней и малой мощности и негорочные устройства вместе с сортировочными (или сортировочно-группировочными и группировочными) парками.

2.3. Сортировочное устройство должно проектироваться как технологическая система, включающая путевое развитие соответствующего профиля, маневровые локомотивы, техническое оснащение, ремонтную базу, служебно-технические, а также служебно-бытовые здания и помещения с необходимыми коммуникациями, устройства освещения, автомобильные дороги, переходные мосты, тоннели и дорожки, проезды для электро- и автокаров.

2.4. Тип и мощность основных и вспомогательных сортировочных устройств следует устанавливать в зависимости от планируемых размеров и структуры перерабатываемых вагонопотоков. Расчетные прогнозные размеры вагонопотоков должны устанавливаться для сортировочных станций на 10-й, а для остальных технических станций — на 5-й год эксплуатации.

2.5. Сортировочные горки большой мощности (ГБМ) проектируются для переработки, в зависимости от структуры вагонопотока, более 3500 вагонов в среднем в сутки или при числе путей в сортировочном парке более 30. Если проектные размеры переработки вагонов превышают 5500 вагонов в сутки, в отдельных случаях проектируются горки повышенной мощности (ГПМ).

ГБМ должна иметь не менее двух путей надвига и два-три (при обосновании четыре) спускных пути. ГПМ должна иметь не менее трех путей надвига и до четырех путей роспуска. Число путей надвига на горках большой (и средней) мощности устанавливается с учетом необходимости использования их при отцепках (вторым горочным локомотивом) от расформируемых составов тех вагонов, которые запрещено спускать с горки без локомотива.

При устройстве двух и более путей надвига и двух спускных путей проектируется соединение этих путей перекрестными съездами. Горбы горки проектируют с выведением вершин на одинаковую отметку, соответствующую трудным расчетным условиям эксплуатационной работы. При надлежащем технико-экономическом обосновании допускается расположение вершин горки на разных отметках, особенно в зонах с тяжелыми климатическими условиями (низкие температуры, обильные снегопады, сильные ветры) в зависимости от структуры вагонопотока и других местных условий.

Для передачи в предгорочный парк (в обход горки) с сортировочных путей вагонов, требующих повторной переработки, и выполнения других операций горка большой мощности должна проектироваться с двумя обходными путями из сортировочного парка в предгорочный. При обосновании устраиваются полукольцевой выход из парка отправления и полукольцевой вход в парк приема.

На первую очередь строительства ГБМ при обосновании можно проектировать один обходной путь из сортировочного парка в предгорочный со стороны расположения путей для ремонта вагонов, если второй обходной путь не требуется по условиям выполнения плановых путевых ремонтных работ и др.

Для частичной переработки составов может сооружаться соединенное с одним из обходных путей вспомогательное сортировочное устройство. Оно должно работать параллельно и во взаимодействии с основной горкой и состоять из горки малой мощности, крайнего пути сортировочного парка и дополнительно укладываемых путей, параллельных сортировочному парку.

В узлах с большим объемом местной работы может проектироваться вспомогательное сортировочное устройство, состоящее из горки и второго сортировочного (или сортировочно-группировочного) парка, соединенное с основным сортировочным устройством.

При проектировании ГПМ и ГБМ возможно использование горочного путепровода для развязки в разных уровнях маршрутов надвига составов на горку и пропуска поездных локомотивов из парка приема (предгорочного) на пути локомотивного хозяйства. Если определяется необходимость строительства путепровода под горкой за пределами 10-го года эксплуатации, то следует предусмотреть строительство путепровода одновременно с сортировочной горкой при наличии технико-экономического обоснования. В предгорочной горловине при соответствующем обосновании могут устраиваться шлюзы, обеспечивающие непрерывность операций по параллельному роспуску составов и уборке поездных локомотивов. В трудных условиях сооружения горочного путепровода и пропуска локомотивов через предгорочную горловину парка приема проектируется дополнительный ходовой путь в этом парке для пропуска локомотивов через его входную горловину.

Вагонные замедлители на спускной части горки устанавливаются на двух тормозных позициях, в сортировочном парке — на одной. В обоснованных случаях допускается установка в сортировочном парке второй (дополнительной) тормозной позиции.

Сортировочные горки большой мощности необходимо оборудовать комплексом технических средств систем автоматизации, обеспечивающих:

- управление надвигом и роспуском составов;
- управление маршрутами движения отцепов;
- регулирование скорости скатывания отцепов;
- управление маневровыми передвижениями;
- контроль заполнения сортировочного парка;
- контроль и диагностику технических средств;
- автоматизацию компрессорных;
- обмен информацией в рамках КСАУСС.

Структура систем автоматизации процесса расформирования составов на сортировочных горках отражена в приложении 1.

2.6. Сортировочные горки средней мощности (ГСМ) проектируют для переработки в зависимости от структуры вагонопотока от 1500 до 3500 вагонов в среднем в сутки или при числе путей в сортировочном парке от 17 до 29. При проектировании ГСМ учитываются потребности и необходимые условия переустройства их в перспективе в ГБМ.

Горки средней мощности проектируют с двумя путями надвига с устройством двух горбов и выведением вершин на одинаковую отметку, отвечающую трудным расчетным условиям работы, и с одним или двумя спускными путями. При числе сортировочных путей, превышающем 24, и соответствующем обосновании укладывается второй спускной путь.

Частичная переработка составов, в том числе требующая отцепки вагонов по техническим и коммерческим неисправностям, может осуществляться (особенно при расположении транзитного парка параллельно парку приема) с использованием горки, для чего в сортировочном парке предусматривается необходимое число путей. В таком случае для повышения маневренности в работе горки должна проектироваться сразу укладка второго спускного пути, присоединяемого к путям надвига перекрестными съездами.

На ГСМ обязательно укладывается один путь, соединяющий парк приема и сортировочный, в обход горки со стороны расположения путей для ремонта вагонов, выделяемых в сортировочном парке. При необходимости предусматривается второй обходной путь.

Вагонные замедлители на спускной части устанавливаются, как правило, на двух тормозных позициях, в сортировочном парке — на одной. В отдельных обоснованных случаях при реконструкции ГСМ допускается установка в сортировочном парке второй (дополнительной) тормозной позиции.

2.7. Горки малой мощности (ГММ) проектируются с учетом структуры вагонопотока и трудоемкости маневровых операций для переработки от 250 до 1500 вагонов в среднем в сутки при числе путей в сортировочном парке (группировочном, сортировочно-

группировочном) от 4 до 16 (включительно). Они проектируются, как правило, с одним путем надвига и одним спускным путем. Для тяжелых климатических условий, а также в случае использования ГММ для формирования групп составов групповых поездов и подач вагонов допускается устройство двух путей надвига и двух горбов. В этом случае вершины горки могут располагаться на разных отметках, особенно на станциях с сильными ветрами и при переработке вагонотока со значительным (более 30 %) содержанием порожних и легковесных вагонов.

Сортировочные горки малой мощности, имеющие 12-16 путей, сооружаемые на станциях с сильными ветрами, в зависимости от объема и характера работы могут оборудоваться двумя тормозными позициями на спускной части, а также одной парковой тормозной позицией. В остальных случаях ГММ следует оборудовать вагонными замедлителями, устанавливаемыми, как правило, на одной (пучковой) тормозной позиции спускной части и одной парковой тормозной позиции.

На ГММ с 4-6 путями, проектируемых на небольшой объем переработки (до 600 вагонов в среднем в сутки), на станциях, расположенных в регионах с благоприятными климатическими условиями, допускается устраивать только одну механизированную тормозную позицию (на подгорочных путях), оборудованную замедлителями. При этом горочная горловина должна обязательно проектироваться короткой, компактной и укладываться из стрелочных переводов с крестовинами марки 1/6.

В отдельных случаях на ГММ допускается организация немеханизированной парковой тормозной позиции, на которой торможение отцепов осуществляется тормозными башмаками. Такая тормозная позиция должна быть оборудована башмакобрасывателями.

На ГММ в целях повышения их маневренности может устраиваться несколько выходов с отдельных пучков подгорочных путей в обход горба, с разных сторон или по одну его сторону. При этом горка с числом путей 8 и менее должна, как правило, иметь обход горба со всех подгорочных путей с примыканием его к горочной горловине до первой разделительной стрелки или с устройством перекрестных съездов.

На участковых (при обосновании — на отдельных сортировочных) станциях план и профиль горки малой (средней) мощности должны обеспечивать возможность отправления поездов в обход горба горки с части сортировочных путей (крайнего пучка) в сторону, противоположную направлению сортировки.

2.8. Пути подгорочного парка горок большой, средней и малой мощности должны оборудоваться заграждающими средствами.

2.9. Вытяжные пути со стрелочными горловинами на уклоне, вытяжные пути и стрелочные горловины на горизонтальной площадке проектируются для сортировки до 250 вагонов в сутки, а также для окончания формирования и для перестановки составов в выходных горловинах сортировочных парков. Маневровая работа выполняется осаживанием групп вагонов и толчками при обеспечении безопасного движения (и стоянки отцепленных) вагонов.

2.10. В качестве технического оснащения вытяжных путей и стрелочных горловин следует предусматривать устройства электрической централизации стрелок, станционной радио- и телефонной связи оператора поста ЭЦ с составителем и другими работниками, другие устройства и сооружения в соответствии с п. 2.3 настоящих Правил и норм проектирования сортировочных устройств — по заданию заказчика.

2.11. Размеры капитальных затрат на сооружение и реконструкцию сортировочных устройств, текущих затрат на их эксплуатацию, вариант технического оснащения следует определять применительно к соответствующим температурным зонам. Перечень территориальных районов по температурным зонам и укрупненные коэффициенты к нормам времени и расценкам на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы, выполняемые в зимних условиях, помещены в приложении 2.

3. ПЛАН ПУТЕВОГО РАЗВИТИЯ

3.1. План путевого развития горки проектируется в зависимости от мощности горки и в соответствии со структурой вагонопотока, с заданным технологическим процессом и темпом работы горки. При этом устанавливаются число и схему соединения путей надвига и спускных путей, число и схему расположения технологических линий переработки и обработки вагонов, число путей и пучков в сортировочном парке и схему их соединения в горочной горловине, число и схему примыкания обходных путей, схему расположения и число тормозных позиций, параметры элементов соединения путей и размещение контрольно-измерительных устройств (для автоматизации работы горки). Обязательно должна быть обеспечена ремонтпригодность всего сортировочного устройства и составляющих его элементов путевого хозяйства.

При проектировании плана путевого развития горки большой и средней мощности определяются технологические линии для последовательного и параллельного роспуска составов, переработки и группировки местных вагонопотоков, частичной переработки составов, переработки вагонов до и после отцепочного ремонта, устанавливается рациональное расположение технологических линий и их потребное путевое развитие.

3.2. План горочной горловины сортировочного парка (сортировочно-группировочного, группировочного) следует проектировать с использованием типовых решений и с учетом плана (схемы) сортировочного комплекта.

3.3. Совместно с путевым развитием горки должны проектироваться предгорочная горловина парка приема (с использованием типовых решений) и пути надвига.

План путевого развития предгорочной горловины должен обеспечивать: параллельное выполнение операций заезда локомотива за очередным составом, надвига и роспуска составов с горки (при параллельном роспуске двух составов), уборки поездных локомотивов с части путей, приема поезда с направления, противоположного направлению сортировки (на односторонней сортировочной станции), и др.; необходимое число тех-

нологических линий переработки вагонов и составов на последующей очереди строительства.

3.4. При соответствующем обосновании допускается укладка в предгорочной горловине парка приема перекрестных съездов с глухими пересечениями марки $\frac{2}{9}$, с целью сокращения времени занятия горловины передвижениями и обеспечения параллельности маршрутов.

3.5. При реконструкции сортировочного устройства длина пути надвига от предельного столбика последнего стрелочного перевода предгорочной горловины до вершины горки должна быть, как правило, не менее 150 м, а в особо трудных условиях это расстояние при соответствующем обосновании может быть уменьшено до 100 м.

На ГБМ (без путепровода), а также на ГСМ указанное расстояние следует при новом строительстве выбирать с таким расчетом, чтобы обеспечивалось параллельное выполнение операций уборки поездного локомотива (с пересечением путей надвига) и окончания роспуска состава после освобождения этого стрелочного перевода горочным локомотивом.

При необходимости длина путей надвига на горках большой мощности может устанавливаться равной 350–400 м с учетом потребности в увеличении в перспективе числа путей в парке приема и их длины (до следующей стандартной), соблюдения требования уменьшения простоя поездных локомотивов.

Пути надвига и горочные вытяжные пути следует проектировать прямыми в плане. В трудных условиях допускается их размещение на кривых с радиусом не менее 1200 м. В особо трудных топографических условиях при соответствующем обосновании допускается уменьшать радиус кривой до 600 м, в горных условиях — до 500 м.

На реконструируемых горках (или при сооружении ГММ на вытяжных путях) расстояние от вершины горки в сторону надвигной части до начала кривой (в плане) должно быть не менее 40 м.

3.6. При устройстве двух спускных путей горки с каждого из них должен быть выход на все пути сортировочного парка, а при трех и более — со средних спускных путей.

3.7. Пути, укладываемые в обход горба горки, можно примыкать перед пучком путей, к началу крайнего пути. При необходимости обходной путь может быть соединен и с пучком путей, и с двумя крайними путями сортировочного парка.

Крайние пути сортировочного парка, выделяемые для накопления и ремонта неисправных вагонов, а также пути механизированных пунктов ремонта вагонов должны иметь выходы на обходной путь.

3.8. В целях повышения маневренности в использовании подгорочных путей при колебаниях размеров вагонопотоков по направлениям, а также сокращения размеров повторной сортировки вагонов при осуществлении параллельного роспуска составов в необходимых случаях укладываются дополнительные соединения в горловине горки большой мощности, позволяющие переключать один-два средних («общих») пучка путей сортировочного парка попеременно к разным спускным путям горки.

3.9. Горочную горловину в пределах от первой разделительной стрелки до предельных столбиков необходимо проектировать короткой, обеспечивать наименьшую длину совместного маршрута следования для большинства отцепов и наименьшую сумму углов поворота кривых на маршрутах скатывания. В этих целях следует:

группировать пути сортировочного (подгорочного) парка со стороны горки в пучки, содержащие от 3 до 8 путей в каждом. На горках большой и средней мощности с симметричными горловинами, на горках малой мощности с асимметричными горловинами, а также на реконструируемых горках, где ось горочной горловины находится под углом к оси сортировочного парка, крайние пучки путей могут быть неполными, если это позволяет обеспечить радиус закрестовинных кривых равным 200 м и более;

применять симметричные стрелочные переводы с крестовинами марки $1/6$, перекрестные съезды с глухими пересечениями марки $2/6$ из рельсов Р65 в междупутье 5,3 м, а в начале спускной части — и с расширяющимся междупутьем, из стрелочных переводов марок $1/6$ и $1/9$ (и с кривыми на соединительных путях) для увеличения угла расхождения выходов из перекрестных съездов. Горловины горок большой мощности (с числом путей

более 30) и асимметричные горловины горок средней и малой мощности могут проектироваться с применением стрелочных переводов с крестовинами марки $1/9$ для обеспечения нормативных радиусов кривых;

расстояние между центрами симметричных стрелочных переводов с крестовинами марки $1/6$ при их попутной укладке принимать минимально возможное, но не менее 23,85 м при рельсах типа Р65; при реконструкции в случае превышения этого расстояния допускается сохранять существующее расположение стрелочных переводов, если это не повлечет существенного снижения скорости роспуска;

выход с крайних пучков или 3-4 крайних путей сортировочного парка в обход горки предусматривать укладкой симметричных стрелочных переводов с крестовинами марки $1/6$ или перекрестных съездов. В случае отправления поездов своего формирования непосредственно с сортировочно-отправочных путей в сторону, противоположную направлению сортировки, в обход горки, стрелочные переводы на таких маршрутах следует укладывать по нормам для приемо-отправочных путей, а при невозможности — по нормам для горочных путей с ограничением скорости движения поездов при отправлении.

3.10. Допускается:

уменьшать междупутье между пучками в начале путей до 4,8 м, а в отдельных трудных случаях при реконструкции горок — до минимально возможного по габариту подвижного состава (ГОСТ 9238-83);

проектировать на спускной части горки кривые радиусом не менее 200 м;

применять двойные стрелочные переводы для сокращения длины горловин горок.

Расчетную полезную длину сортировочных путей следует считать от выходного конца парковой тормозной позиции в начале прямых участков этих путей до предельных столбиков выходной части парка.

3.11. В горловине горок любой мощности следует предусматривать прямые участки пути для установки вагонных замедлителей. Длина этих участков определяется в зависимости от

числа и типа замедлителей на каждой тормозной позиции. На горках большой мощности, четырехпучковых горках средней мощности длина этих участков должна быть достаточной для установки двух замедлителей на первой тормозной позиции, а на пучковой тормозной позиции — двух или трех замедлителей.

Длина изолированных участков замедлителей устанавливается в зависимости от применяемых устройств автоматики.

Длина предстрелочного участка (от изолирующих стыков до начала остряков) должна быть не менее 6 м.

3.12. При проектировании автоматизируемых сортировочных устройств длина и крутизна отдельных элементов спускной части и сортировочных путей уточняются с учетом особенностей размещения путевого технологического оборудования систем комплексной механизации и автоматизации горочных и других станционных операций, а также особенностей регулирования скорости скатывания вагонов. Число и места размещения весомерных и измерительных участков определяются проектом.

Размещение на эксплуатируемой сортировочной горке дополнительных устройств, связанных с автоматизацией управления стрелочными переводами и вагонными замедлителями, горочными локомотивами и т.п., не должно требовать удлинения элементов пути и снижать расчетную перерабатывающую способность горки.

3.13. Число сортировочных путей на сортировочных станциях устанавливается в зависимости от числа назначений по плану формирования поездов (включая назначения порожних вагонов), суточного числа вагонов каждого назначения и технологии работы по формированию поездов. На каждое назначение плана формирования выделяется, как правило, отдельный сортировочный путь. Для назначений с суточным вагонопотоком более 200 вагонов выделяются два пути.

Следует предусматривать на станциях с горками большой и средней мощности: не менее двух путей с уширенными междупутьями между ними, а также между этими и смежными путями для вагонов, поступающих в ремонт (с учетом переноса трудоемкого безотцепочного ремонта из отправочного парка), пути — под выгрузку или погрузку, сортировку или перегруз (исправле-

ние груза), для вагонов углового потока (на двусторонних станциях), с разрядными грузами, с ценными и номенклатурными грузами, которые требуют военизированной охраны, для перестановки вагонов на время очистки путей от снега и для других местных нужд. Кроме того, в зависимости от объемов работы следует выделять 1-3 пути для компенсации (внутримесячной и внутринедельной) неравномерности вагонопотоков отдельных назначений и для соединенных поездов.

В сортировочном парке горок большой мощности, если предусматривается параллельный роспуск составов, необходимо выделять не менее двух отсевных путей (не менее одного в каждой секции сортировочного парка), а на двусторонних сортировочных станциях, кроме того, — пути для дублируемых назначений.

Расстояние между осями путей, специализированного для ремонта вагонов и соседнего сортировочного, должно быть не менее 7,5 м. Пути для вагонов с разрядными грузами, сжатыми и сжиженными газами должны иметь сквозные выходы на главные пути. Если на стадии ТЭО число назначений плана формирования и суточное количество вагонов каждого назначения неизвестны, то потребное число сортировочных путей устанавливается по табл. 3.1 с учетом особенностей плана принимаемой для проектирования горочной горловины, количества сортировочных пучков и путей в них.

3.14. Число путей в сортировочно-отправочном парке принимается равным сумме потребного числа сортировочных путей и 80% числа отправочных путей, установленных по табл. 16-18 СТН Ц – 01-95.

3.15. Число вытяжных путей формирования группировочного или сортировочно-группировочного парка (вспомогательного сортировочного парка — ВСП) принимается по табл. 3.2.

3.16. Число подгорочных путей, используемых для подборки групп и примыкающих к каждому вытяжному пути формирования, принимается: четыре — при числе групп формирования, не превышающем шесть; пять — при числе групп формирования, равном семи; шесть — при числе групп формирования от 8 до 12; семь — при числе групп формирования от 13 до 20.

Таблица 3.1

Расчетное число формируемых поездов в сутки	Число сортировочных путей на сортировочных станциях			
	всего	в том числе		
		для назначений плана формирования	для местных нужд	дополнительных
24	14	10	4	0
36	19	15	4	0
48	24	20	4	0
60	26	22	4	0
72	32	26	5	1
84	36	30	5	1
96	38	32	5	1
108	44	37	6	1
120	46	38	6	2
132	48	40	6	2
144	52	42	7	3
156	56	46	7	3
168	60	50	7	3
180	64	54	7	3

При значительном количестве включаемых в формируемые местные поезда порожних вагонов в ВСП могут предусматриваться дополнительно 2-3 пути для их накопления с разделением по роду подвижного состава в соответствии с Инструктивными указаниями по организации вагонопотоков.

Таблица 3.2

Количество вагонов (m) и групп в формируемом составе (Г)	Условия размещения вспомогательных сортировочных устройств	Объем переработки, ваг./сут.	Число вытяжных путей формирования
$m \leq 50$ $G \leq 12$	Параллельно сортировочному парку или последовательно, ВСП без сортировочно-отправочных путей	До 1400 Свыше 1400	1 2
	Последовательно сортировочному парку, ВСП с сортировочно-отправочными путями	До 1700 Свыше 1700	1 2
$m > 50$ $G > 12$	Параллельно сортировочному парку или последовательно, ВСП без сортировочно-отправочных путей	До 1000 Свыше 1000	1 2
	Последовательно сортировочному парку, ВСП с сортировочно-отправочными путями	До 1200 Свыше 1200	1 2

3.17. Длина путей вспомогательного парка устанавливается в зависимости от специализации путей основного сортировочного парка для местных назначений. Если в основном сортировочном парке для каждого местного назначения выделен отдельный путь, то длину путей вспомогательного парка, используемых для подборки групп, следует принимать следующей:

при четырех путях — двух путей по 60% длины максимального по числу вагонов состава и двух путей — по 50% этой длины;

при пяти и более путях — двух путей по 60% длины максимального по числу вагонов состава; остальных путей — не менее 25% этой длины.

Если в основном сортировочном парке одни и те же пути используются для накопления вагонов нескольких местных назначений, то длину путей ВСП необходимо проектировать равной 80% длины максимального по числу вагонов формируемого в ВСП состава.

При необходимости создания дополнительного путевого развития для стоянки сформированных составов из-за возникающих задержек перестановки составов в парк отправления длину части путей ВСП следует проектировать равной длине этих составов.

3.18. Число сортировочных путей на участковых станциях устанавливается в зависимости от количества назначений по плану формирования поездов, суточной переработки вагонов и других местных условий. Как правило, сортировочные пути выделяются для: вагонов, следующих на каждый примыкающий к станции участок; вагонов в адрес станции; неисправных вагонов; вагонов с разрядными грузами, сжатыми и сжиженными газами и др.

Общее число и длина сортировочных путей определяются технологией формирования составов в соответствии с ведомственными нормативными документами, регламентирующими типовые решения сортировочных устройств малой мощности и размещение их на станциях для формирования многогруппного состава поездов и подач вагонов на грузовые пункты.

3.19. При невозможности или нецелесообразности по местным условиям устройства предгорочного парка следует предусматривать перед ГСМ укладку двух горочных вытяжных путей,

а перед ГММ — одного или двух вытяжных путей с полезной длиной, на 10% превышающей расчетную длину состава поезда (выбираемую с учетом числа длинносоставных поездов в перерабатываемом вагонопотоке).

При наличии двух парков приема, расположенных по обеим сторонам сортировочного парка, возможна укладка трех горочных вытяжных путей. В трудных условиях для горок малой мощности и других малых сортировочных устройств допускается при соответствующем обосновании уменьшение длины вытяжных путей, но не более чем в два раза.

3.20. На территории сортировочного устройства следует предусматривать автомобильные дороги и проезды шириной не менее 6 м с выходами на дороги общего пользования; рекомендуется проектировать их во взаимной увязке с проектами организации плановых ремонтных работ и снегоборьбы.

При проектировании проездов в междупутье допускается уменьшать их ширину проездов до 4,5 м.

3.21. В местах наиболее интенсивного передвижения работников горки и станции следует проектировать переходы через железнодорожные пути из железобетонных плит, а в местах, где покрытие переходов не будет разрушаться при ремонтах и текущем содержании путей, — из монолитного бетона, асфальтированные или из других материалов.

3.22. На автоматизированных и механизированных горках большой, средней, а по требованию заказчика и малой мощности следует проектировать необходимое путевое развитие механизированной ремонтной площадки, примыкаемое к одному из крайних путей сортировочного парка или к обходному пути горки.

3.23. Полезную длину сортировочных путей в сортировочных парках следует устанавливать в зависимости от длины приемо-отправочных путей, особенностей технологического процесса работы станции, суточного количества перерабатываемых вагонов.

Полезная длина сортировочного пути согласно требованиям СТН Ц-01-95 и ПИТНПСУ (Правил и технических норм проектирования станций и узлов) должна соответствовать длине состава формируемого поезда, увеличенной не менее, чем на 10%, или длине максимальной групповой подачи, увеличенной на 10%.

4. НОРМАТИВЫ ДЛЯ РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫСОТЫ И ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ СОРТИРОВОЧНЫХ УСТРОЙСТВ

4.1. Основное удельное сопротивление движению ω_0 вагонов при скатывании их с горки рассматривается как случайная величина, распределение которой можно аппроксимировать гамма — распределением.

Числовые характеристики распределений ω_0 следует принимать вне зависимости от температуры наружного воздуха применительно к весовым категориям одиночных вагонов по табл. 4.1.

Таблица 4.1

Диапазон веса вагонов, тс	Весовая категория вагонов		Числовые характеристики распределения ω_0 , кгс/тс	
	Наименование	Обозначение	Среднее значение ω_0	Среднее квадратичное отклонение σ_{ω}
До 28	Легкая	Л	1,75	0,67
28-44	Легко-средняя	ЛС	1,54	0,59
44-60	Средняя	С	1,40	0,50
60-72	Средне-тяжелая	СТ	1,25	0,38
Свыше 72	Тяжелая	Т	1,23	0,35

При выполнении горочных конструктивных и технологических расчетов (кроме расчета высоты горки) значения основного удельного сопротивления движению расчетных бегунов (очень плохой — ОП, плохой — П, хороший — Х, очень хороший — ОХ) принимаются по табл. 4.2.

Таблица 4.2

Характеристики	Числовые характеристики расчетных бегунов (вагонов)			
	ОП	П	Х	ОХ
Расчетный вес q , тс	22	25	70	85
Основное удельное сопротивление ω_0 , кгс/тс	4,5	4,0	0,8	0,5

При имитационном моделировании процесса расформирования состава случайное значение основного удельного сопротивления движению одиночного вагона $\bar{\omega}_0^*$, кгс/тс,

$$\omega_0^* = -\frac{1}{b} \ln \left(\prod_{j=1}^a R_j \right), \quad (4.1)$$

где a, b — параметры гамма-распределения;

R_j — случайные числа, равномерно распределенные в интервале (0; 1).

Значения a и b для вагонов разных весовых категорий приведены в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Параметры	Значения параметров для вагонов весовых категорий				
	Л	ЛС	С	СТ	Т
a	7,0	7,0	8,0	11,0	13,0
b	4,0	4,55	5,76	8,80	10,54

4.2. Удельное сопротивление движению вагона (отцепа) от воздушной среды и ветра, кгс/тс,

$$\omega_{ca} = c v_{om}^2, \quad (4.2)$$

где c — приведенный коэффициент воздушного сопротивления;

v_{om} — относительная (результатирующая) скорость вагона (отцепа) с учетом направления ветра, м/с.

Значения коэффициента c :

для одиночных вагонов

$$c = \frac{17,8c_x S}{(273 + t)q}, \quad (4.3)$$

для отцепов из нескольких вагонов

$$c = 17,8 \frac{c_x S + \sum_{j=1}^n c_{xyj} S_j}{(273 + t) \sum_{j=1}^n q_j}, \quad (4.4)$$

где c_x — коэффициент воздушного сопротивления одиночных вагонов или первого вагона в отцепе;

c_{xyj} — коэффициент воздушного сопротивления вагона (кроме первого) в отцепе;

S, S_j — площадь поперечного сечения соответственно одиночного (или первого) вагона в отцепе и последующих вагонов в отцепе, м²;

q — вес вагона, тс;

$\sum_{j=1}^n q_j$ — вес отцепа из n вагонов, тс;

t — расчетная температура наружного воздуха, °С.

Коэффициенты c_x и c_{xx} принимаются по табл. 4.4 в зависимости от рода вагона и угла α (угол между результирующим вектором относительной скорости v_{or} и направлением скатывания отцепа).

Скорость v_{or} и угол α :

$$v_{om}^2 = v^2 + v_g^2 \pm 2vv_g \cos \beta; \quad (4.5)$$

$$\alpha = \arcsin \frac{v_g \sin \beta}{v_{om}}, \quad (4.6)$$

где v — средняя скорость скатывания отцепа на участке, м/с;

v_g — скорость ветра, м/с;

β — угол между направлением ветра и осью участка пути, по которому движется вагон (отцеп).

Таблица 4.4

Род вагона	Число осей	S, м ²	Угол α между результирующим вектором относительной скорости и направлением движения отцепа, град					
			0	10	20	30	50	70

Значения коэффициентов воздушного сопротивления c_x/c_{xx}

Полувагон	4	8,5	$\frac{1,36}{0,5}$	$\frac{1,68}{0,69}$	$\frac{1,83}{0,82}$	$\frac{1,76}{0,88}$	$\frac{1,11}{0,8}$	$\frac{0,43}{0,43}$	$\frac{0,1}{0,1}$
Крытый	4	9,7	$\frac{1,12}{0,22}$	$\frac{1,46}{0,38}$	$\frac{1,64}{0,56}$	$\frac{1,58}{0,67}$	$\frac{0,92}{0,85}$	$\frac{0,29}{0,29}$	$\frac{0,1}{0,1}$
Полувагон	8	10,7	$\frac{1,56}{0,75}$	$\frac{1,95}{0,97}$	$\frac{2,09}{1,13}$	$\frac{2,03}{1,16}$	$\frac{1,15}{0,88}$	$\frac{0,4}{0,4}$	$\frac{0,15}{0,15}$

Значения коэффициента воздушного сопротивления c_r

Платформа	4	4,1	1,51	2,02	2,30	2,23	1,3	0,40	0,1
Цистерна	4	9,8	0,59	0,82	0,96	0,96	0,56	0,19	0,05
Цистерна	8	10,3	0,81	1,08	1,22	1,10	0,65	0,19	0,05
Хоппер	4	9,9	0,92	1,18	1,38	1,46	1,21	0,68	0,25

Примечание. Воздушное сопротивление четырехосной платформы с контейнерами принимается равным сопротивлению крытого четырехосного вагона.

Расчеты с допустимой погрешностью при углах $\beta < 30^\circ$ можно выполнять по формулам:

$$v_{от} = v \pm v_{\beta}; \quad (4.7)$$

$$a = \beta/2. \quad (4.8)$$

В приведенных формулах (4.5) и (4.7) знак «+» принимать при встречном ветре, знак «-» при попутном.

Знак $\omega_{\text{св}}$ в формуле (4.2) принимается согласно знаку выражения $(v \pm v_{\beta} \cos \beta)$.

4.3. Удельное сопротивление движению вагонов от снега и инея следует учитывать для зимних условий в пределах стрелочной зоны и на сортировочных путях и устанавливать в зависимости от весовой категории вагонов и температуры наружного воздуха по табл. 4.5.

Таблица 4.5

Весовая категория	Дополнительное сопротивление $\omega_{\text{сн}}$, кгс/тс,					
	при температуре, °С					
	-10	-20	-30	-40	-50	-60
Легкая	0,2	0,3	0,5	0,9	1,7	3,3
Легко-средняя	0,1	0,2	0,4	0,7	1,3	2,4
Средняя	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	2,0
Средне-тяжелая	-	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6
Тяжелая	-	0,1	0,2	0,3	0,7	1,5

4.4. Удельная работа сил сопротивления движению вагона (потеря энергетической высоты), м эн.в.:
основного удельного сопротивления

$$h_{осн} = 1 \omega_0 \times 10^{-3}; \quad (4.9)$$

удельного сопротивления среды и ветра

$$h_{св} = 1 \omega_{св} \times 10^{-3}; \quad (4.10)$$

удельного сопротивления снега и инея

$$h_{сн} = 1 \omega_{сн} \times 10^{-3}; \quad (4.11)$$

где l — длина участка пути, на котором рассматривается действие этих сил, м;

$\omega_0, \omega_{св}, \omega_{сн}$ — расчетные значения удельных сопротивлений, определенные в соответствии с пп. 4.1-4.3.

4.5. Удельная работа сил сопротивления движению вагона (потеря энергетической высоты) от кривой представляет собой случайную величину, среднее значение которой определяется, м эн.в.:

$$\bar{h}_k = 0,23 v^2 \alpha_k^0 \times 10^{-3}, \quad (4.12)$$

где α_k и v — соответственно угол поворота кривой, град., и средняя скорость движения вагонов в кривой, м/с.

4.6. Удельная работа сил сопротивления движению (потеря энергетической высоты) от ударов колес вагонов на стрелочном переводе (об остряки, крестовины и контррельсы) представляет собой случайную величину, среднее значение которой определяется, м эн. в.,

$$\bar{h}_c = 0,56 v^2 \times 10^{-3}, \quad (4.13)$$

где v — средняя скорость движения вагона по стрелочному переводу, м/с.

4.7. Среднее значение удельной работы сил сопротивления движению (потери энергетической высоты) от кривых и стрелок в пределах маршрута (участка) скатывания отцепа, м эн. в.:

$$\bar{h}_{ск} = (0,56n + 0,23 \sum \alpha_{ск}) v^2 \times 10^{-3}, \quad (4.14)$$

где n и $\sum \alpha_{ск}$ — соответственно число стрелочных переводов и сумма углов поворота, град., включая стрелочные углы, на маршруте (участке) скатывания;

v — средняя скорость движения вагона на маршруте (участке) скатывания, м/с.

Среднее квадратичное отклонение значений $h_{ск}$:

$$\sigma_{h_{ск}} = 0,34 \bar{h}_{ск} \quad (4.15)$$

При имитационном моделировании процесса расформирования состава случайное значение h_{ck}^* в пределах маршрута (участка) скатывания отцепя:

$$h_{ck}^* = -0,125 \bar{h}_{ck} \ln \left(\prod_{j=1}^8 R_j \right), \quad (4.16)$$

где R_j — случайные числа, равномерно распределенные в интервале (0; 1).

4.8. *Определение расчетных бегунов.* При расчете высоты горки за расчетный бегун принимают четырехосный крытый вагон. Если на сортировочном устройстве перерабатывается преимущественно один тип вагонов, составляющий не менее 70% от общего вагонопотока, то за расчетный бегун принимают этот тип вагонов.

Вес расчетного бегуна устанавливается на основании анализа структуры всего вагонопотока, перерабатываемого на горке в наиболее напряженный и неблагоприятный период года.

Если перерабатываемый вагонопоток относится к смешанному типу (число легковесных вагонов составляет более 10%), то вес расчетного бегуна определяется как средневзвешенное значение веса вагона в выделенной группе легковесных вагонов, составляющих около 10% от всего вагонопотока.

Если перерабатываемый вагонопоток относится к груженому типу (число легковесных вагонов менее 10%), то вес расчетного бегуна определяется как средневзвешенное значение веса вагона в выделенной группе (около 10% вагонопотока), состоящей из вагонов легкой и средней весовых категорий.

Соответствующие параметры расчетного бегуна $\bar{\omega}_0$ и σ_{ω_0} устанавливают по табл. 4.1.

Для конструктивных и технологических расчетов при определении расчетных величин скорости роспуска, скоростей входа на тормозные позиции и выхода отцепов с них, мощности тормозных позиций, интервалов на разделительных элементах и др. за расчетные бегуны (ОП, П, Х, ОХ) принимаются четырехосные полувагоны, параметры которых приведены в табл. 4.2.

4.9. *Скорость роспуска.* Конструкция и техническое оснащение сортировочной горки (план, высота и профиль горки, технические средства механизации и автоматизации) должны обеспечивать непрерывное, бесперебойное и безопасное расформирование составов при соблюдении всех технических и технологических требований со скоростью роспуска не менее указанной в табл. 4.6.

Таблица 4.6

Сортировочная горка		Расчетное сочетание бегунов	Скорость роспуска $v_{ор}$, м/с	
Повышенной и большой мощности		ОП-ОХ-ОП	1,7	
Средней мощности		ОП-Х-ОП	1,4	
Малой мощности	С тормозной позицией на спускной части	Механизированной	П*-Х-П*	1,2
		Немеханизированной	П*-Х-П*	1,0
	Без тормозной позиции на спускной части		П*-Х-П*	0,8

* При доле порожних вагонов менее 30 %, в других случаях принимается сочетание ОП-Х-ОП.

Возможность реализации установленной скорости роспуска необходимо проверять наличием достаточных интервалов на всех разделительных элементах спускной части горки между бегунами, последовательно скатывающимися в расчетном сочетании (табл. 4.6).

Для обеспечения достаточных интервалов между скатывающимися отцепами следует предусматривать резерв интервала на каждом разделительном элементе не менее 1 с. Это условие следует проверять для неблагоприятных и благоприятных условий скатывания, при встречном и попутном ветре.

4.10. *Средняя скорость движения.* Среднюю скорость движения расчетного бегуна по различным участкам горки следует принимать в зависимости от мощности горки (табл. 4.7).

Таблица 4.7

Расчетные участки горки	Средняя скорость движения вагонов на горках, м/с						
	с двумя и более ТП на спускной части				с одной ТП на спускной части		без ТП на спускной части
	ГПМ	ГБМ	ГСМ	ГММ	ГСМ	ГММ	ГММ
От вершины горки до начала ГПП	4,5	4,2	4,0	3,5	4,5	3,5	
От начала ГПП до начала НТП	6,0	5,5	5,0	4,0	4,5	3,5	3,0
От начала НТП до начала парковой механизированной тормозной позиции или до башмакобрасывателя	5,0	5,0	4,0	3,0	4,0	3,0	
Сортировочные пути (до расчетной точки)	2,0	2,0	2,0	1,4	2,0	1,4	1,4

4.11. *Определение расчетных неблагоприятных и благоприятных метеорологических условий.* Конструктивные и технологические расчеты сортировочных горок производятся для расчетных неблагоприятных и благоприятных метеорологических условий. Параметры расчетных метеорологических условий (расчетная температура, скорость и направление ветра) устанавливаются на основании данных местных управлений Гидрометеорологической службы или метеорологических служб дорог, обобщенных за длительный период наблюдений более 15 лет, или принимаются на основании по главе СНиП 23-01-99 «Строительная климатология и геофизика».

Расчетная температура наружного воздуха определяется как средняя за три наиболее холодных месяца для условий: неблагоприятных

$$t_{н\bar{\sigma}} = 1/3 \sum_{j=1}^3 (\bar{t}_{mj} + x\sigma_t) ; \quad (4.17)$$

благоприятных

$$t_{\bar{\sigma}} = 1/3 \sum_{j=1}^3 t_{\min}^{cp} , \quad (4.18)$$

где \bar{t}_{mj} — средняя температура воздуха j-го месяца, °С;

x, σ_t — нормированное отклонение и среднее квадратическое отклонение соответственно;

t_{\min}^{cp} — средняя минимальная температура воздуха для данного месяца, °С.

Нормированное отклонение x в формуле (4.17) принимается равным 2,0.

Для расчета высоты горки и оценки качества ее конструкции принимаются неблагоприятные условия работы, для которых сочетание температуры воздуха, скорости и направления ветра создает наихудшие условия скатывания вагонов с горки.

4.12. Для оценки условий скатывания по каждому месяцу года производится расчет средней суммарной удельной работы сил сопротивления движению при скатывании расчетного бегуна по расчетному маршруту (\bar{h}_w), максимальное значение которой определяет расчетный месяц с неблагоприятными условиями работы.

В общем виде \bar{h}_w определяется по формуле:

$$\bar{h}_w = \bar{h}_{осн} + \bar{h}_{ск} + \bar{h}_{св} + h_{сн} , \quad (4.19)$$

Поскольку $\bar{h}_{осн}$ и $\bar{h}_{ск}$ не зависят от метеорологических условий, для установления параметров расчетных метеорологических условий \bar{h}_w можно определять по формуле:

$$\bar{h}_w = \bar{h}_{св} + h_{сн} , \quad (4.20)$$

Значение $\bar{h}_{св}$ определяется как сумма средних величин удельной работы сил сопротивления воздушной среды и ветра на отдельных расчетных участках горки:

$$\bar{h}_{св} = \sum_{i=1}^k \bar{h}_{сви} , \quad (4.21)$$

где k — количество расчетных участков, устанавливаемое по плану горочной горловины с учетом указанных в табл. 4.7 границ участков.

Определение \bar{h}_{cei} производится по формуле (4.10) при среднем значении $\bar{\omega}_{cei}$, которое устанавливается для каждого расчетного участка горки.

Значения $\bar{\omega}_{cei}$ определяют по формуле (4.2) с учетом направления скатывания расчетного бегуна и скорости его движения на i -м расчетном участке, принимаемой по табл. 4.7, скорости и направления ветра.

При определении $\bar{\omega}_{cei}$ к расчету принимаются встречные направления ветра, действующие в плоскости, перпендикулярной направлению скатывания, и создающие наибольшие сопротивления движению. Направление скатывания принимается по оси спускной части горочной горловины.

Скорость и направление ветра принимаются наиболее неблагоприятные при данных условиях роспуска с учетом влияния порывов ветра. Скорость каждого направления следует принимать как среднюю за три наиболее холодных (расчетных) месяца и определять по данным (за срок не менее 10 лет) территориальных управлений Гидрометеорологической службы (или метеорологических служб дорог) в соответствии с местом расположения горки и вычислять по формуле:

$$v_g = 0,3 \sum_{j=1}^3 \frac{v_{1j} \cdot P_{1j} + v_{2j} \cdot P_{2j} + \dots + v_{nj} \cdot P_{nj}}{P_{1j} + P_{2j} + \dots + P_{nj}}, \quad (4.22)$$

где $v_{1j}, v_{2j}, \dots, v_{nj}$ — среднее значение скорости ветра в интервале градаций скорости ветра соответствующего расчетного месяца по табл. 7 Справочника по климату;

$P_{1j}, P_{2j}, \dots, P_{nj}$ — вероятность (повторяемость) ветра соответствующей скорости данного направления.

Расчетная скорость ветра в сортировочном парке для благоприятных условий может быть уменьшена на 25% по сравнению с величиной, полученной по формуле (4.22).

Если защищенность принятых расчетных направлений на горке значительно ниже или выше защищенности соответ-

ствующих румбов метеостанции, то расчетная скорость ветра может быть в 1,1 раза увеличена или уменьшена соответственно.

В местностях с сильными ветрами, направления которых оказывают существенное влияние на условия скатывания вагонов, вокруг горок и их спускной части создается защита от ветра: естественная (защитные лесонасаждения) и при необходимости искусственная.

Расчеты \bar{h}_{ce} , h_{ce} выполняются для каждого месяца при расчетной температуре наружного воздуха (для неблагоприятных условий). Расчет h_{ce} производится по формуле (4.11) в соответствии с изложенными в п. 4.3 условиями.

При установлении расчетных параметров воздушной среды и ветра в благоприятных условиях, необходимых для проверки качества конструкции горки по условиям скатывания расчетных бегунов, за расчетный принимают тот месяц, для которого сочетание температуры воздуха, скорости и направления ветра создает наилучшие условия скатывания вагонов с горки.

Наилучшие условия скатывания соответствуют минимальному значению \bar{h}_w , определяемому для каждого месяца по формуле (4.19) или (4.20).

Расчеты \bar{h}_{ce} , h_{ce} выполняются для расчетной температуры наружного воздуха и попутных направлений ветра, действующих по одну сторону плоскости, перпендикулярной направлению скатывания.

При проверке наличия достаточных интервалов между скатывающимися отцепами и выполнении других технологических расчетов в качестве расчетной скорости ветра принимается:

для неблагоприятных условий — ее средневзвешенное значение в румбе наибольшего значения удельной работы сил сопротивления воздушной среды и ветра в расчетном месяце;

для благоприятных условий — ее средневзвешенное значение в румбе наименьшего значения удельной работы сил сопротивления воздушной среды и ветра в расчетном месяце.

4.13. Нормативы элементов продольного профиля.

Проектирование элементов профиля в настоящих Правилах и нормах основано на применении прицельного регулирования скорости движения отцепов. Системы автоматизации сортировочного процесса, использующие этот принцип, должны накладываться на такие горки без каких-либо дополнительных требований к указанным нормативам профилей.

Применение других, в том числе автоматизированных систем, требующих сооружения специальных профилей горок или подгорочных путей, а также ориентированных на использование уже имеющихся подобных профилей (например, располагаемых на сплошных ускоряющих уклонах), допускается по индивидуальным проектам при наличии обоснованных заявок заказчика.

В продольном профиле горочного сортировочного устройства выделяются надвижная, перевальная (горб), спускная части горки и сортировочные пути.

Профиль надвижной части горки может проектироваться главным образом применительно к двум вариантам (рис. 4.1):

перед сопрягающей кривой горба горки устраивается подъем, как правило, крутизной 8-10‰ на протяжении 50 м (рис. 4.1, вариант I); предыдущий участок пути надвига (от стрелки предгорочной горловины парка приема до начала подъема) проектируется на подъеме в сторону горки крутизной в пределах 1-2‰;

перед сопрягающей кривой горба горки подъем проектируется крутизной в среднем 12-16‰ на протяжении 150-100 м в целях повышения эффективности роспуска составов с переменной скоростью и безопасности скатывания длинных тяжелых отцепов (см. рис. 4.1, вариант II); предыдущий участок надвижной части (длиной около 350 м) перед подъемом следует располагать на горизонтальной площадке или на подъеме не круче 1‰; разность крутизны этого и смежного элемента не должна превышать 25‰.

При проектировании профиля по второму варианту должны быть обеспечены трогание с места и интенсивный разгон полного состава принятым числом (одним или двумя) горочных локомотивов при нахождении первого вагона у вершины горки. Полное (основное и дополнительное) удельное сопротивление при

трогании с места $\omega_{тр}$ следует определять согласно Правилам тяговых расчетов. К сопротивлению $\omega_{тр}$ добавляется среднее удельное сопротивление от кривых и стрелок на длине состава.

Выбор оптимальной крутизны следует проводить на основе расчета энергетических затрат на надвиг и роспуск составов (Приложение 9).

При сооружении горки преимущественно для сортировки порожних вагонов (на станциях подготовки вагонов под погрузку, предналивных и др.) целесообразно выбирать высоту подъема (см. h_n на рис. 4.1) по промежуточному решению между двумя вариантами: $h_{nI} < h_{nII} < h_{nIII}$.

На горках малой и средней мощности при параллельном расположении парков приема и сортировочного конца горочного вытяжного пути, проектируемого на длину состава (не считая участка пути длиной 12 м, засыпаемого балластом перед тупиковым упором), рекомендуется на протяжении примерно 200 м располагать на спуске крутизной до 8‰ в сторону горки.

Радиусы вертикальных кривых при сопряжении элементов профиля на горбе горки должны быть 350-400 м в сторону надвижной части и 250-300 м в сторону спускной части, считая относительно вершины горки; при сопряжении остальных элементов на надвижной части — не менее 350 м, спускной части горки — не менее 250 м. Сопрягающие вертикальные кривые должны размещаться вне пределов вагонных замедлителей, остряжков и крестовин стрелочных переводов.

В виде исключения в пределах вертикальной кривой допускается располагать только переводную кривую стрелочного перевода.

Суммарная крутизна сопрягаемых на горбе горки уклонов надвижной и спускной частей не должна превышать 55‰.

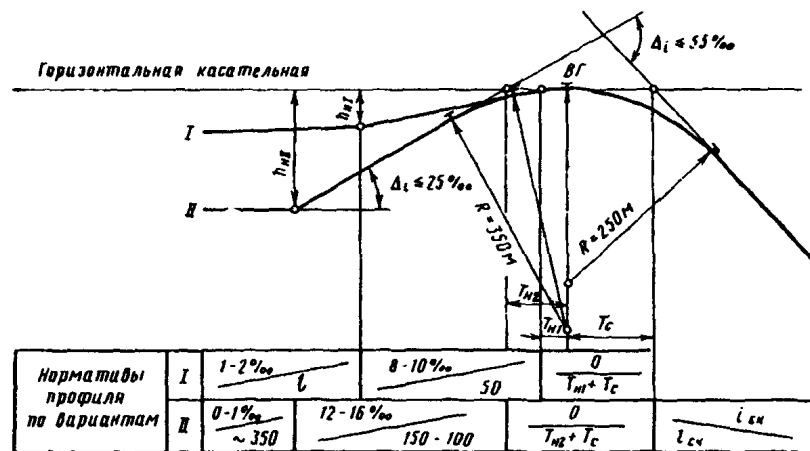


Рис. 4.1. Варианты профиля подвижной и перевальной частей горки без профильного разделительного элемента

Если при указанных нормативах это условие не соблюдается, следует предусматривать на подвижной части непосредственно перед вершиной горки профильный разделительный элемент, располагаемый на подъеме крутизной не менее 5‰ (рис. 4.2). Длина профильного разделительного элемента (между тангенсами смежных вертикальных кривых) должна быть не менее 10 м.

Примыкающий к разделительному элементу участок подвижной части проектируется по условию обеспечения потребной профильной высоты $h_{ни}$ длиной не менее 20 м. При этом суммарная крутизна уклонов этого участка и скоростного элемента не должна превышать 70‰.

На горках малой мощности при соблюдении указанных требований подъем перед сопрягающей кривой горба можно проектировать как один участок крутизной до 25‰.

В спускной части горки выделяются следующие участки: скоростной (возможно два), первой тормозной позиции (I ТП), промежуточный, второй тормозной позиции (II ТП), стрелочной зоны, парковой тормозной позиции, сортировочного парка до расчетной точки.

Скоростной элемент спускной части горки следует проектировать возможно более крутым, но не более 50‰. Разница крутизны этого элемента и следующего за ним допускается не более 25‰. Прямой (в профиле) участок скоростного элемента, ограниченный тангенсами вертикальных сопрягающих кривых, должен иметь длину не менее 20 м.

В целом продольный профиль скоростного участка следует проектировать с учетом условия входа одиночных вагонов из числа очень хороших бегунов при благоприятных условиях скатывания на первую тормозную позицию (I ТП) со скоростью, не превышающей установленные допускаемые значения. Скорость входа вагонов на тормозной башмак на этой позиции для немеханизированной горки не должна превышать 4,5 м/с.

I ТП горок большой и средней мощности необходимо размещать на спуске крутизной, устанавливаемой расчетом (как правило, не менее 12‰), а на горках малой мощности (с одной тормозной позицией на спускной части) — не менее 7‰.

Участок второй тормозной позиции (II ТП) необходимо проектировать на спуске крутизной, обеспечивающей в неблагоприятных условиях трогание с места расчетных плохих бегунов, но не менее 7‰, а в холодных IV-VI температурных зонах — не менее 10‰.

Крутизна участка стрелочной зоны до ее конца должна проектироваться в пределах от 1,0 до 1,5‰, на крайних пучках — до 2,0‰ для горок с числом путей до 30 и до 2,5‰ для горок с числом путей более 30 и в холодных температурных зонах. Допускается продлевать уклоны крутизной до 2‰ в пределы закрестовинных кривых в начале сортировочных путей. Крутизну участка сортировочных путей от предельного столбика последнего разделительного стрелочного перевода до парковой тормозной позиции при расположении ее в кривой допускается выбирать согласно предыдущему пункту, а на прямой — до 1,5‰.

Парковая тормозная позиция при оборудовании ее двухрельсовыми замедлителями на вновь сооружаемых горках и при благоприятных местных условиях — на эксплуатируемых может при обосновании располагаться на спуске крутизной до 8‰, в остальных случаях — при расположении в кривой — на уклоне крутизной до 2‰, а на прямой — до 1,5‰.

Сортировочные пути за парковой тормозной позицией вновь сооружаемых горок следует проектировать на равномерном спуске крутизной 0,6‰, кроме последнего участка длиной 100 м, который совместно с выходной горловиной сортировочного парка должен располагаться на подъеме 2‰.

При устройстве в сортировочном парке второй (дополнительной) тормозной позиции сортировочные пути следует проектировать от I ТП до II ТП на спуске 1‰, а часть пути до последнего участка (располагаемого на подъеме 2‰) — на спуске 0,6‰.

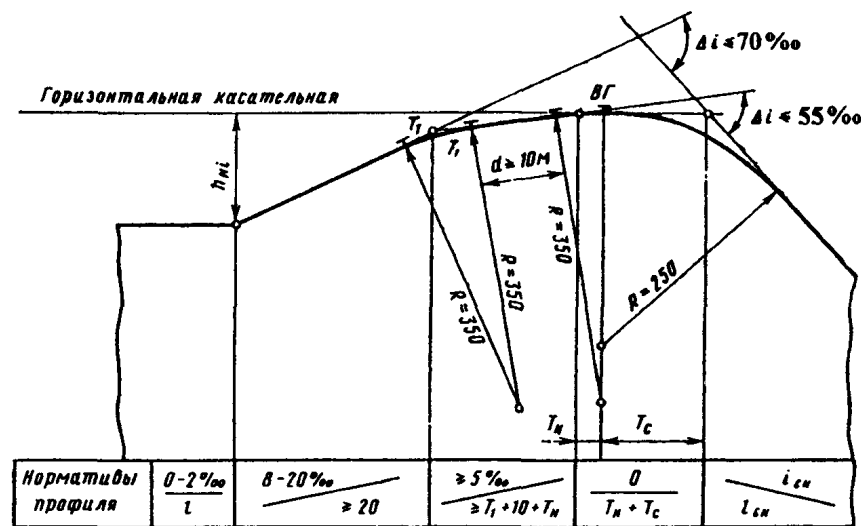


Рис. 4.2. Профиль надвижной и перевальной частей горки с профильным разделительным элементом

На эксплуатируемых сортировочных горках при их реконструкции пути сортировочного парка допускается проектировать на длине половины состава на спуске до 1‰, а оставшуюся часть пути до последнего участка — на спуске 0,6‰. Для этого случая (при сохранении прицельного способа торможения скорости вагонов) может проектироваться вариант оборудования второй (дополнительной) механизированной тормозной позиции в сортировочном парке или применения, кроме балочных замедлителей, других средств регулирования скорости. Последний участок длиной 100 м и выходная горловина сортировочного парка должны располагаться на подъеме до 2‰.

Продольный профиль спускной части горки следует проектировать отдельно для каждого пучка подгорочных путей с учетом кривизны путей данного пучка.

Расположение отдельных пучков в разных уровнях может быть достигнуто: за счет размещения вышележащих элементов спускной части — от конца пучковой тормозной позиции до предельных столбиков последних разделительных стрелочных переводов каждого пучка — на спусках разной крутизны от 1 до 2,5‰; за счет различий в крутизне элементов профиля на участках между I ТП и пучковой тормозной позицией по маршруту на каждый пучок.

Если на эксплуатируемом сортировочном устройстве продольный профиль, в том числе профиль сортировочных путей, не представляется возможным привести в соответствие с настоящими Правилами и нормами, должен разрабатываться индивидуальный проект реконструкции устройства и оборудования его средствами комплексной механизации и автоматизации по отдельному заданию заказчика с применением, кроме балочных замедлителей, других средств регулирования скорости вагонов.

Поперечный профиль пучка путей по верху балласта следует проектировать площадкой. Допускается проектировать поперечный наклон площадки по верху балласта крутизной, соответствующей разности расчетных высот горки на крайние пути пучка.

Стрелочная горловина на 4-6 путей в маневровом районе, где предусматривается сортировка вагонов толчками, должна уст-

раиваться на спуске крутизной до 1,5‰, на таком же спуске должен располагаться примыкающий к горловине участок вытяжного пути длиной до 50 м. Предыдущий участок вытяжного пути длиной 350 м можно проектировать на подъеме до 2‰ или на площадке. Расположение этой части вытяжного пути на спуске до 1,5‰ допускается только в трудных условиях.

В маневровых районах, где выполняются в небольшом объеме операции по отцепке групп вагонов от составов и изменению их расположения в составах, целесообразно стрелочные горловины устраивать на спуске до 1,5‰. В тех маневровых районах, где указанные операции выполняются преимущественно с группами порожних вагонов, допускается располагать стрелочные горловины на спуске до 2‰. Примыкающие к этим горловинам вытяжные пути могут располагаться на горизонтальной площадке.

5. КОМПЛЕКСНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСОТЫ И ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ СПУСКНОЙ ЧАСТИ ГОРКИ

5.1. Продольный профиль спускной части сортировочной горки *повышенной, большой и средней мощности* проектируется по условию обеспечения установленной в п. 4.9 скорости роспуска при соблюдении всех технических и технологических требований (см. приложение 1) и нормативов, предусмотрены в п. 4.13. При этом высота сортировочной горки определяется как сумма расчетных профильных высот элементов продольного профиля и проверяется по условию обеспечения пробега вагонов расчетной весовой категории при неблагоприятных условиях работы горки до расчетной точки. Расчетная точка (РТ) принимается на расчетном трудном сортировочном пути на расстоянии 50* м от выходного конца парковой тормозной позиции или от башмакосбрасывателя (при регулировании скорости отцепов на сортировочных путях тормозными башмаками).

За расчетный трудный сортировочный путь принимается тот путь, на который по маршруту скатывания суммарная удельная работа всех сил сопротивления движению имеет наибольшее значение.

Высота сортировочной горки (рис. 5.1) в пределах расчетной длины в общем виде может быть определена как сумма трех профильных высот расчетных участков: головного участка (между вершиной горки и началом I ТП) h_1 , среднего участка (между началом I ТП и началом пучковой ТП) h_2 , нижнего участка (между началом пучковой ТП и РТ) h_3 .

Для сортировочных горок с одной тормозной позицией на спускной части высота горки определяется суммой профильных высот двух участков: головного h_1 и нижнего h_3 .

Профильная высота головного участка горки h_1 (рис. 5.2, 5.3) должна определяться с учетом наиболее полного использования допускаемой скорости входа v_{ax} расчетного бегуна ОХ на замедлителе I ТП при благоприятных условиях скатывания. В этом случае

$$h_1^{max} = \frac{v_{ax}^2 - v_0^2}{2g_{ox}} + h_{осн1} + h_{ск1}, \quad (5.1)$$

где v_0 — наибольшая начальная скорость скатывания ОХ (принимается 2,5 м/с);

g_{ox} — ускорение свободного падения с учетом инерции вращающихся масс бегуна ОХ, м/с²;

$h_{осн1}, h_{ск1}$ — потери удельной энергии при преодолении основного удельного сопротивления движению и сопротивления стрелок и кривых в пределах головного участка I₁, м эн. в.

Параметры профиля головного участка и участка I ТП (положение вершины горки, длина и крутизна элементов) устанавливаются итерационными расчетами по условию обеспечения максимальных и по возможности равных значений расчетной скорости роспуска v_{op}^{max} (но не менее указанной в табл. 4.6) для разделительных элементов этих участков.

* По требованию заказчика этот норматив может быть увеличен.

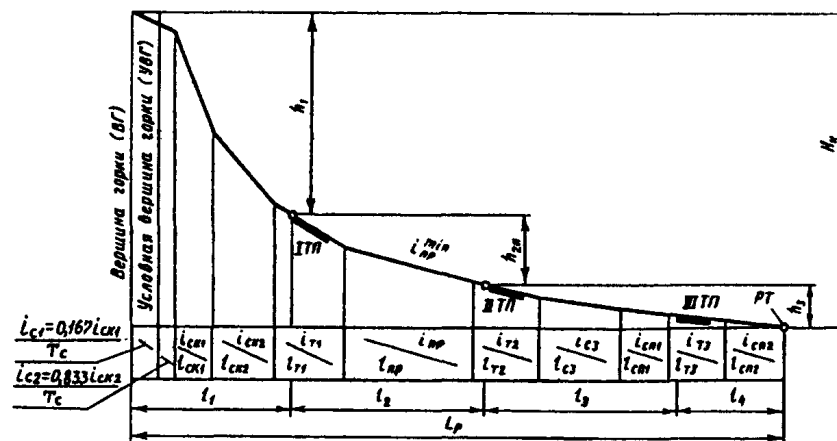


Рис. 5.1. Высота и длина расчетных участков горки

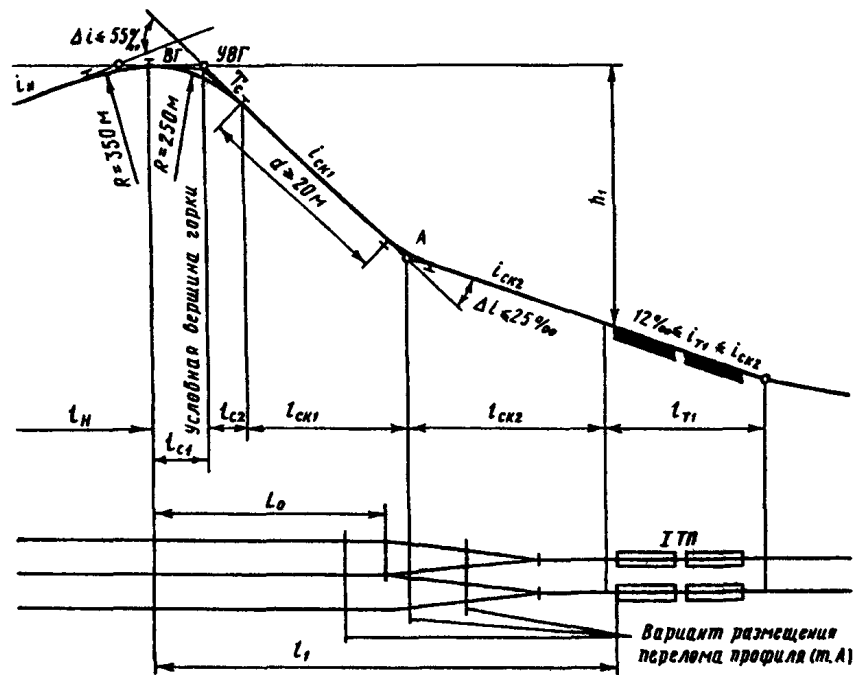


Рис. 5.2. Схема для расчета высоты и продольного профиля головного участка горки: размещение ИТН за первым разделительным стрелочным переходом

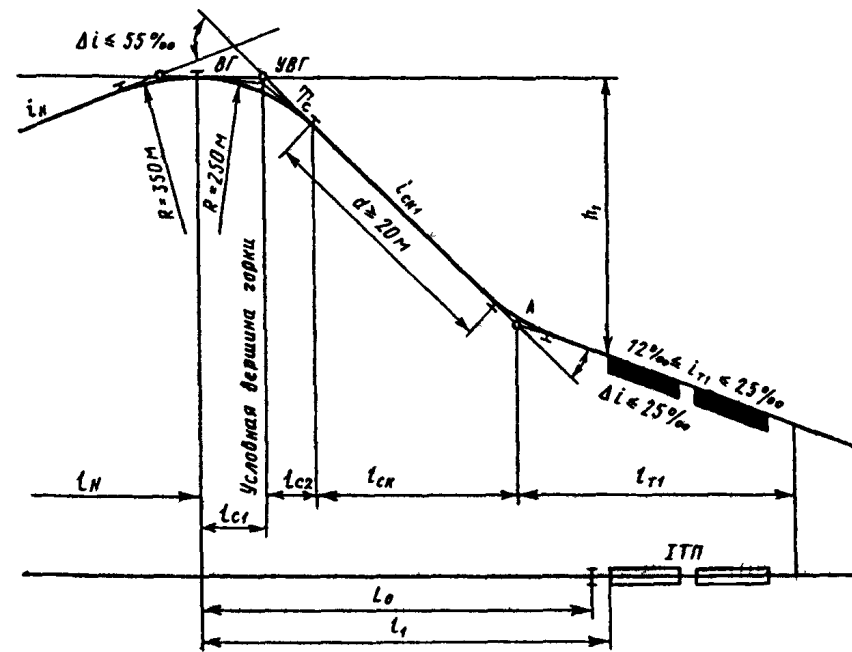


Рис. 5.3. Схема для расчета высоты и продольного профиля головного участка горки: размещение ИТН до первого разделительного стрелочного перехода

Для установления искоемых параметров профиля варьируют положение вершины горки (ВГ) относительно плана горочной горловины L_0 и точки перелома профиля (см. точку A на рис. 5.2). Продольный профиль определяют для каждого варианта конструкции головного участка, а значения v_{op}^{max} — для разделительных элементов этого участка. Крутизну элементов рассчитывают с учетом технических и технологических ограничений, указанных в пп. 4.13 и 5.1.

Расчет v_{op}^{max} выполняется по условию обеспечения на каждом разделительном элементе достаточного интервала между расчетными бегунами, скатывающимися в расчетном сочетании (ОП-ОХ для ГБМ; ОП-Х для ГСМ) при неблагоприятных условиях скатывания.

Необходимость отступления в проекте от установленных параметров профиля головного участка должна быть обоснована. Подобное отступление (увеличение длины этого участка) может потребоваться при установке путевых (напольных) устройств систем горочной автоматики и телемеханики существующих конструкций. Тогда положение вершины горки и минимальная длина головного участка l_1 будут определяться условиями установки в путь указанных устройств, выбираемых в соответствии с настоящими Правилами и нормами или требованиями заказчика.

Вариантные значения профильной высоты среднего участка h_2 могут быть получены варьированием крутизны промежуточного элемента i_{np} (от конца I ТП до начала пучковой тормозной позиции) в пределах $i_{np}^{min} \leq i_{np} \leq i_{т1}$. Минимальная крутизна промежуточного элемента i_{np}^{min} принимается в соответствии с п.4.13, а значение $i_{т1}$ определяется при расчете профиля головного участка.

Начальное из числа возможных значение профильной высоты среднего участка $h_{2н}$ (см. рис. 5.1) определяется при минимальной крутизне промежуточного элемента i_{np}^{min} . Профильная

высота нижнего участка спускной части горки h_3 определяется главным образом конструкцией плана горочной горловины и принятой крутизной элементов этого участка.

Сумма профильных высот расчетных участков h_1 , $h_{2н}$ и h_3 представляет собой один из возможных вариантов значений расчетной высоты сортировочной горки (см. рис. 5.1), м,

$$H_k = h_1 + h_{2н} + h_3. \quad (5.2)$$

Высота сортировочной горки H_k и конструкция ее продольного профиля проверяются по условиям обеспечения требуемой дальности пробега расчетного бегуна, а также возможности реализации установленной скорости роспуска (см. п. 4.9).

При отсутствии программ имитационного моделирования конструктивные и технологические расчеты по проверке качества запроектированного профиля спускной части горки выполняют анализом кривых скорости и времени скатывания очень плохого и очень хорошего бегунов при неблагоприятных и благоприятных условиях скатывания.

Расчетная высота сортировочной горки по условию докатывания расчетного бегуна до РТ, м эн. в.,

$$H_p = 1,75(\bar{h}_{осн} + \bar{h}_{ск} + \bar{h}_{св}) + h_{сн} - h_0, \quad (5.3)$$

где 1,75 — коэффициент отклонения расчетного значения суммы $(h_{осн} + h_{ск} + h_{св})$ от ее среднего значения;

$\bar{h}_{осн}, \bar{h}_{ск}, \bar{h}_{св}$ — средние значения потери удельной энергии при преодолении сопротивлений движению (основного, от стрелок и кривых, воздушной среды и ветра), м эн. в.;

$h_{сн}$ — потеря удельной энергии при преодолении сопротивления снега и инея, м эн. в.;

h_0 — удельная энергия ($h_0 = v_0^2 / 2g'$), соответствующая установленной скорости роспуска v_{op} , м эн. в.

Расчетная высота горки H_p определяется с учетом метеорологических данных, соответствующих расчетному месяцу неблагоприятных условий работы;

$\bar{h}_{осн}, \bar{h}_{св}, h_{сн}$ рассчитывают в соответствии с изложенными в п.4.11 методикой и условиями.

Значение $\bar{h}_{ск}$ определяется как сумма потерь удельной энергии при преодолении сопротивления движению от стрелок и кривых на отдельных расчетных участках горки

$$\bar{h}_{ск} = \sum_{i=1}^h \bar{h}_{ски} \quad (5.4)$$

Определяют $h_{ски}$ по формуле (4.14) при средней скорости скатывания, принимаемой для соответствующего участка по табл. 4.7.

При проектировании горок в районе со сложными метеорологическими условиями (сильными и постоянными ветрами преимущественно одного направления) выполняют расчет высоты горки по условию докатывания расчетного бегуна до РТ:

$$H_p = \bar{h}_{осн} + \bar{h}_{ск} + \bar{h}_{св} + 2\sigma_h + h_{сн} - h_0, \quad (5.5)$$

где σ_h — среднее квадратичное отклонение величины общей потери удельной энергии при преодолении сопротивлений движению (основного, стрелок и кривых, воздушной среды и ветра), м эн. в.:

$$\sigma_h = \sqrt{\sigma_{h_{осн}}^2 + \sigma_{h_{ск}}^2 + \sigma_{h_{св}}^2}, \quad (5.6)$$

$\sigma_{h_{осн}} + \sigma_{h_{ск}} + \sigma_{h_{св}}$ — средние квадратичные отклонения величины потери удельной энергии при преодолении соответствующих сопротивлений движению, м эн. в.:

$$\sigma_{h_{осн}} = \sigma_{\omega_0} \cdot L_p \cdot 10^{-3}, \quad (5.7)$$

σ_{ω_0} — среднее квадратичное отклонение величины основного удельного сопротивления движению, принимаемого для вагонов расчетной весовой категории по табл. 4.1, кгс/тс;

$\sigma_{h_{ск}}$ — рассчитывают по формуле (4.15);

$$\sigma_{h_{ск}} = \sum_{i=1}^h \sigma_{\omega_{сви}} l_i \cdot 10^{-3}, \quad (5.8)$$

$\sigma_{\omega_{сви}}$ — среднее квадратичное отклонение значений $\omega_{св}$ для i -го расчетного участка, кгс/тс;

l_i — длина i -го расчетного участка, м.

Расчет $\sigma_{\omega_{сви}}$ выполняется с использованием распределения вероятностей (повторяемости) скорости ветра в каждом румбе:

$$\sigma_{\omega_{сви}} = \sqrt{\sum_j \sum_n (\omega_{сви} - \bar{\omega}_{сви})^2 P_{jn} / \sum_j \sum_n P_{jn}} \quad (5.9)$$

Расчет $\bar{\omega}_{сви}$ выполняется по формуле (4.2), причем значения $\omega_{сви}$ и P_{jn} учитываются только в румбах направлений ветра, встречных направлению скатывания. За искомую расчетную высоту горки по условию докатывания вагонов H_p принимается большее значение из рассчитанных по формулам (5.3) и (5.5). Возможные варианты расчетной высоты горки H_k должны соответствовать условию $H_k \geq H_p$.

Если высота горки H_k , полученная при начальном значении профильной высоты среднего участка $h_{2н}$ (см. п. 5.1), меньше расчетной высоты по условию докатывания H_p , то необходимо установить минимальную профильную высоту среднего участка по условию $H_k = H_p$.

Профильная высота

$$h_2^{\min} = H_p - h_1 - h_3. \quad (5.10)$$

Полученный продольный профиль спускной части горки проверяют по условиям реализации установленной скорости роспуска. При соблюдении указанных условий продольный профиль принимается в качестве искомого. Если указанные ус-

ловия не соблюдаются, то их обеспечение может быть достигнуто в результате:

увеличения профильной высоты h_2 и соответственно высоты горки;

повышения мощности парковой тормозной позиции;

оборудования сортировочных путей дополнительной (второй) парковой тормозной позицией или применения других конструктивных и технологических решений.

Вариантные значения профильной высоты среднего участка h_2 ($h_2 > h_{2н}$) и, следовательно, расчетных значений высоты горки H_k образуются за счет увеличения крутизны промежуточного элемента профиля i_{np} (см. рис. 5.1) в пределах $i_{т2} \leq i_{np} \leq i_{т1}$.

Если расчетная высота горки H_k , установленная при начальном значении профильной высоты среднего участка $h_{2н}$, больше расчетной по условию докатывания H_p и при этом значении H_k соблюдаются условия реализации установленной скорости роспуска с избыточными резервами интервалов между расчетными бегунами на разделительных элементах, то могут рассматриваться варианты высоты и профиля, образуемые при уменьшении h_2 с учетом ограничения $h_1 + h_2 + h_3 \geq H_p$. Вариантные значения профильной высоты среднего участка h_2 ($h_2 < h_{2н}$) образуются за счет уменьшения крутизны участка I ТП (см. рис. 5.1) при $i_{т1} \geq 12\%$.

Дополнительные варианты высоты и профиля горки могут образовываться также за счет уменьшения профильной высоты головного участка h_1 . При этом необходимо соблюдать условия п. 4.9. Уменьшение h_1 приводит к изменению оптимизируемых параметров профиля головного участка и снижению расчетной скорости роспуска v_{op}^{max} , определенной для разделительных элементов головного участка.

Получаемые варианты конструкции горки (высоты и соответствующего ей продольного профиля) должны сравниваться в проекте на основании технико-экономических расчетов.

5.2. Высота и продольный профиль *горки малой мощности* должны обеспечивать пробег вагонов расчетной весовой категории до РТ и соблюдение необходимых интервалов между отцепами на разделительных элементах при установленной в п. 4.9 скорости роспуска. Положение РТ выбирается в соответствии с п. 5.1. При расчете горки, предназначенной для сортировки порожних вагонов (на станциях подготовки вагонов под погрузку и предналивных), расчетная точка принимается на расстоянии 100 м от выходного конца парковой тормозной позиции или от башмакосбрасывателя.

Расчетная высота горки малой мощности с тормозной позицией на спускной части по условию докатывания вагонов до РТ определяется в соответствии с изложенной методикой по формуле (5.3) с коэффициентом отклонения 1,5. В районах с особо сложными климатическими условиями расчет высоты горки малой мощности по условию докатывания производится по формуле (5.5).

Продольный профиль горки малой мощности с тормозной позицией на спускной части представляется двумя профильными высотами h_1 и h_3 расчетных участков (см. рис. 5.1). Границы расчетных профильных участков устанавливаются в соответствии с п. 5.1.

Профильная высота нижнего участка h_3 определяется в соответствии с п. 5.1., а минимальная высота головного участка $h_1^{min} = H_p - h_3$.

Полученный продольный профиль проверяется на его соответствие условиям, установленным в п. 4.9, при соблюдении которых он принимается в качестве искомого. Если указанные условия не соблюдаются, то их обеспечение может быть достигнуто изменением крутизны элементов головного участка горки и участка тормозной позиции с соблюдением требований п. 4.13. Если для обеспечения расчетной высоты горки или выполнения условий п. 4.9

потребуется устройство П ТП на спускной части горки, то расчет горки выполняются в соответствии с п. 5.1.

Горки малой мощности с единственной тормозной позицией (только на сортировочных путях), кроме указанных требований, рассчитываются также по условию технологического ограничения скорости входа v_{ex} на эту тормозную позицию вагонов тяжелой весовой категории при скатывании их в благоприятных условиях. Максимальная по этому условию профильная высота между вершиной горки и началом тормозной позиции должна определяться для расчетного легкого маршрута, м эн. в.,

$$h_v = 0,5(\bar{h}_{осн} + \bar{h}_{ск}) + \frac{v_{ex}^2 - v_0^2}{2g_{ox}}, \quad (5.11)$$

где v_0 — установленная для ГММ скорость роспуска, $v_0 = 0,8$ м/с;

$\bar{h}_{осн}, \bar{h}_{ск}$ — средние значения потери удельной энергии вагонами тяжелой весовой категории на участке от вершины горки до начала тормозной позиции при преодолении сопротивлений (основного, от стрелок и кривых), м эн. в.

Скорость входа вагонов на парковую тормозную позицию принимается:

при механизированной тормозной позиции и ручном дистанционном управлении замедлителями — 4,5 м/с;

при торможении вагонов ручными тормозными башмаками — 3,5 м/с.

Максимальная конструктивная высота горки с учетом установленного значения h_v , м эн. в.,

$$H_k = (h_v + l_{тп} i_{тп} + l_{сп} i_{сп}) 10^{-3}, \quad (5.12)$$

где $l_{тп}, l_{сп}$ — длины участков тормозной позиции и сортировочного пути до РТ, м;

$i_{тп}, i_{сп}$ — соответственно крутизна этих участков профиля горки, ‰.

Для ГММ рассматриваемой конструкции расчетная высота горки по условию пробега вагонов расчетной весовой категории до РТ равна

$$H_p = 1,5(\bar{h}_{осн} + \bar{h}_{ск} + \bar{h}_{св}) - h_0. \quad (5.13)$$

Среднее значение потери удельной энергии при преодолении основного сопротивления движению $\bar{h}_{осн}$ определяется по формуле (4.9) при среднем значении $\bar{\omega}_0$, принимаемом для вагонов расчетной весовой категории по табл. 4.1.

Среднее значение потери удельной энергии при преодолении сопротивления от стрелок и кривых $\bar{h}_{ск}$ определяется по формуле (4.14) при средней скорости его движения на расчетных участках (см. табл. 4.7).

Среднее значение потери удельной энергии при преодолении сопротивления воздушной среды и ветра $h_{св}$ определяется по методике, изложенной в п. 4.12.

Энергетическая высота h_0 определяется при скорости роспуска $v_0 = 0,8$ м/с.

Если расчетная высота горки по условию пробега H_p менее определенной по ограничению [см. формулу (5.11)] конструктивной высоты H_k ($H_p < H_k$), то могут рассматриваться варианты конструкции продольного профиля, образуемые за счет увеличения высоты горки (не более чем до H_k).

Если расчетная высота горки H_p превышает конструктивную ($H_p > H_k$) или при высоте горки H_k не соблюдается условие обеспечения достаточных интервалов между скатывающимися отцепами при установленной скорости роспуска, можно на немеханизированной горке механизировать тормозную позицию и повысить высоту горки или проектировать горку с тормозной позицией на спускной части.

Если и при механизации парковой тормозной позиции высота горки оказывается недостаточной, расчет и проектирование горки выполняются в соответствии с п. 5.2.

В случае, когда район расположения горки малой мощности защищен от встречных ветров (застройкой, лесопосадкой, парками путей и т.п.), возможно проектирование механизированной горки высотой H_k без тормозной позиции на спускной части.

5.3. Конкурирующие варианты конструкции сортировочной горки должны быть также оценены путем имитационного моделирования¹ процесса расформирования потока составов на горке с помощью ЭВМ (включая накопление вагонов на сортировочных путях) по основным эксплуатационным показателям:

максимально возможной скорости роспуска для каждого из вариантов;

вероятности неразделения маршрутов скатывания отцепов при данной расчетной скорости роспуска;

возможным объемам маневровой работы, определяемым расчетом вероятных длин «окон» между вагонами на подгорочных путях и доли вероятных запусков вагонов на несоответствующие сортировочные пути;

достижаемому уровню наличной расчетной часовой перерабатывающей способности горки.

При технико-экономических сравнениях вариантов по изменяющимся расходам необходимо учитывать затраты:

на механическую работу по торможению вагонов;

на маневровую работу по осаживанию (подтягиванию) вагонов на сортировочных путях и перестановке вагонов, не попавших на пути назначения при роспуске составов, на соответствующие пути;

связанные с изменением высоты горки, и потребной мощности тормозных средств;

¹ Проектными организациями имитационное моделирование сортировочного процесса на горке выполняется после подготовки и утверждения МПС методических материалов, алгоритмов расчета и соответствующего программного обеспечения для выполнения расчетов.

связанные с повреждениями вагонов и грузов, а также сдвигами грузов при соударении отцепов с повышенной скоростью с вагонами на сортировочных путях.

Окончательный выбор высоты и профиля спускной части сортировочной горки осуществляется на основании анализа результатов технико-экономических расчетов, выполняемых в соответствии с действующими методическими положениями по сравнению вариантов проектных решений по суммарным приведенным строительным и эксплуатационным расходам.

6. МОЩНОСТЬ ТОРМОЗНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Определяемая при проектировании сортировочных устройств расчетная мощность тормозных средств на каждой тормозной позиции должна обеспечивать безопасную и экономичную сортировку вагонов при реализации расчетной скорости роспуска.

6.2. Потребная расчетная мощность замедлителей тормозных позиций, соответствующая параметрам распределения поглощаемой ими удельной энергии движущегося вагона, определяется применительно к выбранным режимам регулирования скорости на основании моделирования (расчетов). Наличная мощность монтируемых в пути замедлителей устанавливается при использовании справочных данных о выбранном типе замедлителей (см. раздел 8) и должна быть не менее потребной.

6.3. Потребная суммарная мощность тормозных средств спускной части горок большой и средней мощности (первой и второй тормозной позиции) должна обеспечивать при благоприятных условиях скатывания отцепов остановку четырехосного вагона весом 100 тс и сопротивлением 0,5 кгс/тс на второй тормозной позиции.

Суммарная потребная расчетная мощность первой и второй тормозных позиций спускной части горки, м эн. в.,

$$H_{\text{тсч}} = k_y (H_r + h_0 - h_{\omega \text{ ox}} - h_{\text{np}}), \quad (6.1)$$

где k_y — коэффициент увеличения потребной расчетной мощности тормозных позиций спускной части горки, вызываемый требованиями совместного интервального и прицельного торможения, безопасной сортировки вагонов при занятии участка между второй (пучковой) и парковой тормозными позициями, компенсации погрешностей регулирования скорости скатывания вагонов и обеспечения живучести технологической системы. Значение k_y может быть 1,20-1,25 при двух тормозных позициях и 1,15-1,20 при одной тормозной позиции в пределах спускной части горки: меньшие значения коэффициента k_y принимаются для горок, сооружаемых в местностях с сухим климатом, где ред-

ки туманы при температуре, близкой к нулевой, а большие значения — сооружаемых в местностях, где часто наблюдаются такие условия;

$h_{\omega \text{ ox}}$ — удельная энергия, теряемая очень хорошим бегуном при преодолении (в благоприятных условиях) сил сопротивления движению на участке от вершины горки до конца последнего замедлителя второй (пучковой) тормозной позиции, м эн. в.;

h_{np} — профильная высота участка от конца последнего замедлителя второй (пучковой) тормозной позиции до расчетной точки, м.

h_0 — удельная энергия ($h_0 = v_0^2 / 2g'$, соответствующая установленной скорости роспуска v_{op} , м эн. в.

6.4. Суммарная потребная мощность тормозных позиций, определяемая по формуле 6.1 распределяется между первой и второй тормозными позициями так, чтобы обеспечивалась безопасность роспуска и наибольшая перерабатывающая способность горки.

На I ТП для всех горок необходимо устанавливать не менее двух замедлителей с целью обеспечения роспуска составов в период выключения для ремонта одного из замедлителей.

Минимальная потребная расчетная мощность первой тормозной позиции (мощность одного замедлителя) $h_{\text{I TP min}}^I$ должна соответствовать требованиям интервального регулирования, скорости скатывания вагонов, ограничениям скорости входа вагонов на вторую тормозную позицию и устанавливаться по результатам моделирования процесса роспуска составов.

Потребная расчетная мощность I ТП на горке большой мощности может находиться в пределах 2,0-2,5 м эн. в., на горке средней мощности — 1,5-2,0 м эн. в.

Потребная мощность второй (пучковой) тормозной позиции на горке большой мощности должна обеспечить остановку очень хорошего бегуна при наибольшей допустимой скорости

входа v_{ax} на эту позицию и составлять не менее 2,5 м эн. в. при $v_{ax} = 7,0$ м/с и 3,2 м эн. в. при $v_{ax} = 8,0$ м/с.

6.5. Суммарная потребная мощность тормозных средств горок малой мощности с числом тормозных позиций 1-2 (включая парковую тормозную позицию) должна обеспечивать при благоприятных условиях скатывания остановку четырехосного вагона весом 100 тс и сопротивлением 0,5 кгс/тс на парковой тормозной позиции.

Потребная расчетная мощность единственной тормозной позиции (парковой) горок малой мощности с 4-6 подгорочными путями должна определяться по формуле (6.1), где h_{wox} и h_{np} относятся к парковой тормозной позиции. При этом k_y принимается равным:

1,2 — при однородном по весу вагонопотоке;

1,4 — если в перерабатываемом на горке вагонопотоке содержатся отцепы, состоящие из чередующихся вагонов тяжелой и легкой весовых категорий.

6.6. Потребная расчетная мощность парковой тормозной позиции для горок большой и средней мощности (и горок малой мощности с двумя тормозными позициями на спускной части горки) устанавливается в ходе оптимизационных расчетов при комплексном проектировании высоты и продольного профиля горки (см. гл. 5) в зависимости от расчетной скорости роспуска. В этих расчетах высота горки, расчетная скорость роспуска и оптимальная потребная мощность парковой тормозной позиций являются взаимосвязанными величинами. В случае необходимости повышения производительности горки за счет увеличения расчетной скорости роспуска при дальнейшем повышении мощности парковой тормозной позиции может потребоваться соответственно повысить горку и при необходимости — мощность тормозных позиций ее спускной части.

6.7. Потребная мощность парковой тормозной позиции на горках малой мощности с пучковой тормозной позицией проектируется равной 0,8 м эн. в.

6.8. На горках большой мощности и на четырехпучковых горках средней мощности следует на одном пути в каждом пуч-

ке устанавливать на механизированной парковой тормозной позиции вслед за основными замедлителями дополнительные тормозные средства с целью направления на эти пути вагонов, скорость которых не была снижена в необходимой мере на позициях спускной части горки из-за окраски ободьев колес, загрязнения их битумом, осевым маслом и др.

6.9. Расчетная мощность дополнительной (второй) парковой тормозной позиции на горках большой (и средней) мощности определяются в ходе оптимизационных расчетов, но должна быть не менее 0,4 (0,35) м эн. в.

6.10. Механизацию торможения вагонов на спускной части и сортировочных путях рекомендуется осуществлять в первую очередь на сортировочных горочных устройствах любой мощности, сооружаемых в экстремальных температурных зонах, прежде всего в холодных (V-VI зоны) согласно приложению 2.

6.11. Механизированные тормозные позиции на спускной части горок большой и средней мощности следует проектировать на прямых участках пути. На путях подгорочного парка тормозные позиции, оборудованные двухрельсовыми замедлителями, можно располагать на прямых участках пути или прямых вставках внутри кривых, при оборудовании короткими (не более 3,5 м) двухрельсовыми или однорельсовыми замедлителями — на наружном рельсе кривых радиусом 200 м и более.

6.12. Замедлители на тормозных позициях следует укладывать по утвержденным эшпюрам; в необходимых случаях замедлители разделяют изолирующими стыками.

6.13. При расчетах торможения на немеханизированной горке следует предусматривать остановку очень хороших бегунов на тормозной позиции башмакосбрасывателей в начале подгорочных путей с учетом торможения вагонов на протяжении 0,8 длины башмачной тормозной позиции спускной части.

Дополнительно при необходимости выполняется проверочный расчет остановки на парковой позиции отцепа из двух восьмиосных вагонов весом по 176 тс каждый с основным удельным сопротивлением 1 кгс/тс при полном использовании длины тормозной позиции на спускной части (20 м).

Если невозможно остановить расчетный отцеп на парковой позиции башмакосбрасывателей при укладке двух башмаков под первый вагон и одного под следующий вагон в отцепе при длине юза каждого башмака не более 20 м, то следует предусматривать оборудование вслед за основной также дополнительной тормозной позиции башмакосбрасывателей на пути накопления восьмиосных вагонов.

Башмакосбрасыватели на подгорочных путях следует укладывать на расстоянии не ближе 25 м за предельным столбиком прямого пути или 25 м за концом закрестовинной кривой, в начале прямого участка пути, на каждой его рельсовой нити.

6.14. На немеханизированной горке малой мощности рекомендуется дополнительно предусматривать укладку двух башмакосбрасывателей: одного на расстоянии 5 м за ее вершиной и другого перед изолированным участком первой разделительной стрелки. Первый башмакосбрасыватель предназначается для использования при отцепке восьмиосных вагонов (или длиннобазных четырехосных) после выхода части отцепа на ускоряющий уклон, когда требуется снизить начальную энергетическую высоту отцепа при отрыве его от состава. Второй башмакосбрасыватель должен использоваться для торможения отцепа в случае экстренной необходимости уменьшения скорости его скатывания.

6.15. В связи с переработкой на сортировочных горках вагонов, требующих особой осторожности, которые нельзя соударять с другими вагонами, следует для обеспечения сохранности вагонов и грузов на горочных механизированных сортировочных устройствах любой мощности, с любым числом путей и механизированных тормозных позиций (на спускной части и в сортировочном парке) предусматривать торможение указанных вагонов башмаками в начале сортировочных путей и необходимые расходы на эти цели.

6.16. На горках с механизированными тормозными позициями при временном оставлении в сортировочном парке башмачного торможения в качестве резервных средств следует предусматривать башмакосбрасыватели на каждом пути подгорочного парка не ближе 25 м за предельными столбиками.

6.17. Для немеханизированных горок сила тормозного действия тормозного башмака равна

$$F_T = f_T q_0 10^3, \quad (6.2)$$

где f_T — коэффициент тормозного действия башмака;

q_0 — средняя нагрузка на ось вагона, тс

Коэффициент тормозного действия башмаков принимается 0,17 с возможным его изменением в реальных условиях в пределах $\pm 0,03$.

7. ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПУТЬ СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРОК И ПОДГОРОЧНЫХ ПАРКОВ

7.1. При проектировании новых или реконструкции эксплуатируемых сортировочных горок должно быть обеспечено соответствие основных характеристик конструкций пути (их несущей способности, стабильности, ремонтпригодности, надежности) расчетным нагрузкам на отдельные элементы путевого развития, определяемым размерами и структурой перерабатываемого вагонопотока (по весу вагонов), планом путевого развития горки.

7.2. При проектировании плана путевого развития горки (путей надвига, спускных путей, их соединений) следует учитывать размеры перерабатываемого вагонопотока в тоннах на расчетный год. Максимальная годовая нагрузка одного стрелочного перевода или участка пути, превышение которой нецелесообразно по условиям выполнения необходимой работы по текущему содержанию и ремонту пути, составляет:

80 млн. тс брутто для горок большой и средней мощности;

25 млн. тс брутто для горок малой мощности.

При этом верхнее строение пути сортировочных горок (включая зону надвига, перевальную и спускную часть в пределах горочной горловины, закрестовинные кривые и тормозные позиции) должно соответствовать требованиям СТН Ц-01-95 «Железные дороги колеи 1520 мм» и отвечать требованиям, предъявляемым к верхнему строению:

для горок большой и средней мощности — линии II категории;

для горок малой мощности (при числе путей от 9 до 16) — линии III категории, а до 8 путей — IV категории.

7.3. Для горок большой и средней мощности верхнее строение пути должно иметь:

рельсы и стрелочные переводы типа Р65 новые;

деревянные или железобетонные шпалы, укладываемые по эюре 1840 шт. на 1 км на прямых и в кривых радиусом 1200 м и более и 2000 шт. на 1 км на кривых радиусом менее 1200 м;

балластный слой — щебеночный толщиной 30 см на балластной подушке толщиной 20 см из песка.

Для горок малой мощности:

рельсы типа Р65 новые или старогодные и стрелочные переводы новые с марками крестовин 1/9 или симметричные 1/6;

деревянные шпалы, укладываемые по эюре 1840 шт. на 1 км;

балластный слой — щебеночный толщиной 25 см на балластной подушке толщиной 20 см из песка.

7.4. В сортировочных парках, где вагоны передвигаются под влиянием весьма небольших сил и сортировочные пути большую часть времени заняты вагонами, верхнее строение пути должно быть достаточно устойчивым, чтобы не требовались частые обслуживание и ремонт.

Верхнее строение пути сортировочных парков всех горок должно иметь:

рельсы Р65 (старогодные);

шпалы деревянные (железобетонные — старогодные), укладываемые по эюре 1840 шт. на 1 км;

балластный слой толщиной под деревянной шпалой: щебеночный — 25 см, на балластной подушке толщиной 20 см из песка или гравийный (гравийно-песчаный) толщиной 30 см;

то же под железобетонной шпалой соответственно 30 и 20 или 30 см.

На пути в пределах закрестовинных кривых и парковых тормозных позиций следует применять щебеночный балласт на балластной подушке из песка.

На участках торможения вагонов тормозными башмаками допускается применение новых рельсов. В горловинах сортировочных горок с ручным торможением вагонов в подгорочном парке путь от предельных столбиков последних разделительных стрелочных переводов до башмакосбрасывателей должен укладываться на деревянных шпалах.

На путях подгорочных парков всех горок может применяться старогодная рельсо-шпальная решетка с железобетонными шпалами

7.5. При проектировании верхнего строения пути с целью реконструкции следует в наибольшей мере стремиться к исполь-

зованию одного типа стрелочных переводов и рельсов на горке и в подгорочном парке. Для вновь проектируемых сортировочных устройств должно соблюдаться требование однотипности пути и стрелочных переводов по рельсам.

7.6. Рельсы на надвигной части горок и в пределах 350-400 м за парковой тормозной позицией должны быть по возможности сварены в плети длиной не менее 150 м, в т. ч. со стрелочными переводами. В местах примыкания рельсовых плетей к башмакосбрасывателям жесткого типа и вагонным замедлителям рекомендуется укладка уравнительных рельсов длиной 12,5 м. При примыкании к башмакосбрасывателям пути с железобетонными шпалами концы рельсовых плетей на расстоянии 6,0-6,5 м укладывают на деревянные шпалы.

7.7. Сварные рельсовые плети в сортировочных парках укладываются на железобетонные или деревянные шпалы.

7.8. Стыки рельсов в звеньевом пути должны быть на шести болтах.

7.9. Балластная призма на стрелочных участках и отдельных путях сортировочных горок проектируется с учетом типовых конструктивных решений, утвержденных МПС для стационарных путей.

Поверхность балластного слоя должна быть на 3 см ниже верхней постели деревянных шпал и переводных брусьев и в одном уровне с верхом средней части железобетонных шпал.

Ширина плеча балластной призмы должна составлять не менее 0,55 м на горках большой и средней мощности и 0,35 м — на горках малой мощности.

На кривых участках пути радиусом 600 м и менее балластная призма уширяется с наружной стороны на 0,1 м. Крутизна откосов балластной призмы 1:1,5, песчаной подушки 1:2.

На надвигной части горки, а также на вытяжных путях для удобства и безопасности работы составителей балластный слой путей должен быть уширен не менее чем на 1 м от конца шпал с каждой стороны на протяжении всей зоны расцепки вагонов. Верхний слой щебеночного балласта нормальной фракции засыпается щебнем мелких фракций (5-25 мм).

7.10. При проектировании верхнего строения пути для горок следует повышать стабильность пути в зоне перевальной части горки, а также на участках перехода с пути на вагонные замедлители за счет увеличения частоты укладки шпал, применения брусьев вместо шпал, объединения шпал или брусьев между собой специальными рельсовыми пакетами, омоноличивания балластного слоя, улучшения водоотводов, укладки нетканого материала в балластном слое (в соответствии с ТУ ЦП-4591) и т.п.

Стрелочные переводы и стрелочные улицы в предгорочных горловинах парка приема и горочных горловинах, а также отдельные стрелочные переводы, включаемые в электрическую централизацию, следует укладывать совместно с примыкающими к ним путями на щебеночный балласт с устройством водоотвода.

7.11. Для безопасного перемещения составителей (расцепщиков) в зоне горбов (включая пути, междупутья и зону отдыха) площадка (настил) по возможности должна находиться в одном уровне с нижней гранью головки рельсов.

7.12. При наличии измерительных устройств на горках, оборудуемых системой автоматизации регулирования скорости скатывания вагонов, путь в пределах зоны их размещения следует проектировать на щебеночном балласте с песчаной подушкой. Новые рельсы Р65 необходимо укладывать на переводные брусья длиной 3,25 м по эпюре 2000 шт. на 1 км.

7.13. Вагонные замедлители типов КВ, КНП, КЗ, ВЗП, ВЗПП монтируются на специальном бетонном основании из ригелей, предусмотренном типовыми проектными решениями, а РНЗ-2, РНЗ-2М, ПНЗ-1 — на щебеночном основании.

При проектировании верхнего строения пути сортировочных горок должно быть сведено к минимуму применение изолирующих и переходных стыков и специальных сварных или штампованных рельсов (за счет унификации типов рельсов).

7.14. Для периодического контроля и выправки пути согласно проектным отметкам и допускам на сортировочных горках и в подгорочных парках должны устанавливаться реперы. Реперы размещаются на перевальной и спускной частях горок в сечениях, соответствующих переломам продольного профиля. В подгороч-

ном парке реперы устанавливаются с интервалом 200 м с размещением их вдоль средних путей парка и выносом отдельных дублирующих реперов на крайние пути.

7.15. Стабильность пути в продольном направлении обеспечивается его закреплением на участках пути, стрелочных переводах, вагонных замедлителях и т.д.

На горках большой мощности предусматривается сплошное закрепление рельсов и стрелочных переводов стандартными противоугонами. На горках средней и малой мощности на длине путей подгорочного парка до расчетной точки должны устанавливаться противоугоны в соответствии с типовыми схемами. На остальной части путей подгорочного парка противоугоны устанавливаются при необходимости.

7.16. В качестве основных видов водоотводов на перевальной части горок, перед тормозными позициями и в стрелочных зонах применяются сочетания закрытых лотков с контролируемыми дренажами, в том числе мелкого заложения, и трубопровода. Водоотвод из котлованов замедлителей следует осуществлять трубопроводами, предусматривая недопущение их замерзания и возможность проведения периодических осмотров и ремонтов.

7.17. Путевое развитие горок большой и средней мощности должно проектироваться с учетом необходимости выполнения плановых ремонтов: среднего и подъемочного ремонта верхнего строения пути — поочередно раз в 3 года каждый на любых горках; капитального ремонта верхнего строения пути на горках большой мощности — через каждые 10 лет с частичным закрытием сортировочной горки; капитального ремонта основания сортировочных горок (земляного полотна, путепроводов и эстакад) — через 40 лет с частичным или полным закрытием сортировочной горки и использованием обходных путей.

7.18. Земляное полотно на горках в пределах путей надвига, перевальной части, скоростного уклона и горочной горловины следует отсыпать из дренирующих грунтов (пески средней крупности и крупные, песчано-гравийная смесь, крупнообломочные с песчаным заполнителем). На основной площадке земляного полотна под балластным слоем на этих участках горки

при обосновании может быть применена прослойка из нетканого материала.

Земляное полотно в подгорочном парке допускается сооружать из местных грунтов, в том числе из глинистых с влажностью на границе текучести до $\omega_L \leq 0,4$. При грунтах с $\omega_L \leq 0,4$ земляное полотно в подгорочном парке следует проектировать индивидуально. Земляное полотно подлежит индивидуальному проектированию также на пучиноопасных участках (места с перемежающимися разнородными по своим пучинистым свойствам грунтами в зоне промерзания; насыпи на основании с мелкобугристым рельефом и др.).

Поперечное очертание верха земляного полотна из глинистых грунтов, песков мелких и пылеватых в сортировочном парке и парке приема следует проектировать в зависимости от числа путей двускатным или пилообразным, с поперечным уклоном скатов 0,02. Пилообразное очертание принимают при числе путей более пяти. В этом случае пониженные отметки поперечного профиля должны располагаться в междупутьях, где следует устраивать закрытые продольные водоотводы, в том числе дренажи мелкого заложения или закрывающиеся лотки, обеспечивающие возможность механической, в том числе гидравлической очистки, с уклоном не менее 0,002 и поперечными выпусками для отвода воды за пределы земляного полотна с этим же уклоном.

Поперечные выпуски следует проектировать за пределами тормозных позиций в сортировочном парке (а также в парке приема) не реже, чем через 200 м.

Дренажи мелкого заложения на продольных водоотводах и поперечных выпусках следует укладывать не менее чем на 0,15 м ниже поверхности глинистых грунтов, песков мелких и пылеватых. Для дренажей необходимо применять трубофильтры диаметром не менее 100 мм и перфорированные трубы, которые следует оборачивать нетканым материалом в соответствии с требованиями ТУ ЦП-4591.

Поперечное очертание верха земляного полотна из крупнообломочных грунтов, а также песков, за исключением мелких и пылеватых, следует проектировать горизонтальным.

В сортировочных парках в верхней части земляного полотна из суглинков и глин необходимо предусматривать защитный слой из дренирующих грунтов толщиной соответственно: для суглинков и глин - 0,6 м; для супесей — 0,4 м.

При ширине междупутья более 7,5 м заполнение его балластом может не проводиться. Для отвода воды из междупутного пространства в этом случае необходимо устраивать продольный дренаж мелкого заложения с поперечными выпусками за пределы земляного полотна.

7.19. При проектировании пути сортировочных горок следует стремиться к максимально возможной унификации конструкций пути и их элементов для обеспечения индустриального их изготовления и сооружения, а также механизации работ по их содержанию и эксплуатации.

7.20. При проектировании новых механизированных и автоматизированных горок большой мощности с предъявлением к пути специальных требований по его стабильности и надежности могут применяться нетиповые конструктивные решения верхнего строения пути и его основания (балочные железобетонные подрельсовые основания, безбалластные конструкции верхнего строения пути, конструкции с омоноличиванием балластного слоя и др.).

7.21. Нормы допусков на отклонения от проектных профилей отдельных участков сортировочных горок при новом строительстве следует принимать в размере 70 и 50% от указанных в приложении 3 допусков соответственно для спускной части горок и подгорочных парков.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ СОРТИРОВОЧНЫХ УСТРОЙСТВ

8.1. К техническому оснащению сортировочных устройств относятся: средства механизации технологических процессов (горочные и парковые замедлители, вагоноосаживатели, заграждающие устройства для сортировочных путей, ускорители-замедлители, башмакосбрасыватели и др.); устройства и системы автоматизированного и ручного дистанционного управления горочными технологическими процессами (горочные пульта, пульта резервного управления парковыми тормозными позициями, системы установки маршрутов, регулирования скорости движения отцепов, управления горочными локомотивами, маневровыми рейсами и др.); устройства сигнализации; путевые устройства установки маршрутов (стрелочные переводы), управления и контроля (стрелочные электроприводы, электрические рельсовые цепи, индуктивно-проводные, радиотехнические датчики, педали, устройства контроля заполнения путей, скоростемеры, весомеры и др.); средства передачи, фиксации и воспроизведения информации (АРМы оперативных работников сортировочной горки, мониторы, принтеры, модемы, ЛВС и т. д.), устройства радио- и проводной связи (носимые и стационарные радиостанции, радиомодемы, комплекты телефонной, станционной связи и т. д.), кабельные и воздушные линии; средства транспортировки перевозочных документов (воздуходувные и прямоточные пневматические почты, грузовые лифты, подъемники и др.); устройства электро-, газо-, воздухо-, тепло- и водоснабжения (трансформаторные подстанции, компрессорные, нагревательные и насосные установки, градирни и др.); устройства автоматической и шланговой пневмоочистки стрелок, замедлителей и других путевых устройств, электро- и газо-нагревательные приборы для таяния снега; технические средства поддержания работоспособности комплекса горочных устройств (ремонтные мастерские, механизированные площадки, средства малой механизации, передвижные восстановительные комплексы, метрологическое оборудование и т.д.); наружные и

постовые устройства освещения, глушения шумов, средства защиты окружающей среды и др.; другие технические устройства.

8.2. Перечень технических средств и систем механизации и автоматизации сортировочных устройств определяются типом сортировочных устройств, размером и характеристиками перерабатываемого вагонопотока, климатическими, экономическими и др. факторами. Приоритет в техническом оснащении при прочих равных условиях должен отдаваться, как правило, наиболее мощным, высокопроизводительным техническим устройствам, обеспечивающим повышенный уровень концентрации переработки транзитных и местных вагонов, а также устройствам, эксплуатируемым в экстремальных (прежде всего в холодных) температурных зонах.

8.3. В общем комплексе сортировочных устройств одно из наиболее важных мест принадлежит путевым исполнительным средствам (горочным и парковым замедлителям, стрелочным переводам), конструкция и габариты которых непосредственно влияют на геометрические размеры элементов профиля и плана путей, объем и качество сортировочной работы.

Основным способом регулирования скорости отцепов является прицельное регулирование, осуществляемое на парковых и частично на пучковых тормозных позициях.

8.4. Для механизации процесса регулирования скорости движения вагонов на сортировочных горках проектируются балочные вагонные замедлители. Основные эксплуатационно-технические характеристики замедлителей приведены в табл. 8.1.

При установке замедлителей необходимо предусматривать меры по защите окружающей среды. Все устанавливаемые замедлители должны иметь устройства глушения шума, возникающего при выпуске сжатого воздуха из цилиндров. Установка в путь замедлителей, не имеющих устройств глушения шума от выпускаемого воздуха, не допускается. При установке пневмогидравлических замедлителей необходимо предусматривать меры по защите почвы от попадания в нее рабочих масел. Схемы размещения на путях замедлителей разных типов приведены в приложении 5.

8.5. При проектировании сортировочных горок необходимо предусматривать системы автоматизации, которые охватывают следующие основные процессы расформирования: контроль и управление маршрутами скатывания отцепов; контроль маневровых передвижений, хода и результатов роспуска составов; контроль и управление замедлителями тормозных позиций при регулировании скорости скатывающихся отцепов; контроль и управление надвигом и роспуском составов; контроль и управление перемещением вагонов на сортировочных путях; обмен информацией с АСУ сортировочной станции.

Состав автоматизируемых функций системы и технических средств для их реализации на сортировочной горке устанавливается в зависимости от размеров ее переработки, уровня механизации и температурной зоны, в которой находится объект автоматизации.

В приложении 1 приведена структура системы комплексной автоматизации процесса расформирования составов и представлены новые устройства горочной автоматики.

8.6. При механизации сортировочных горок любой мощности все стрелочные переводы головы сортировочного парка, путей надвига, предгорочной горловины, парка приема, обходных путей, примыкающих к путям сортировочного парка, включают в электрическую или горочную автоматическую централизацию. Основные эксплуатационно-технические характеристики стрелочных переводов Р65 и Р50 марки 1/6 (симметричных) и 1/9 приведены в табл. 8.2.

Стрелочные переводы, участвующие в распределении отцепов по путям при роспуске составов, включают в горочную автоматическую централизацию. Применение электрической или автоматической горочной централизации стрелок необходимо и при отсутствии механизации торможения вагонов.

Табл. 8.1

Показатель	Значение показателя замедлителя												
	КВ-3	КНП-5 (ВЗКН)	Т-50-5 *	Т-50-6 *	ВЗПГ-3	ВЗПГ-5	ВЗП-3	ВЗП-5	КЗ-3	КЗ-5	РНЗ-2	РНЗ-2М	ПНЗ-1
Принцип действия	на ж и м н ы е												
Масса (без рельсов и шпальных брусьев), т	33,0	34,8	20,6	24,6	13,0	23,0	17,0	25,0	17,0	28,0	6,5	7,3	5,5
Длина по балкам, м	7,6	12,475	12,475	14,75	7,9	12,475	7,9	12,475	7,925	12,475	3,6	3,6	3,6
Ширина конструкции, м	3,8	3,9	3,54	3,54	3,25	3,25	3,30	3,30	3,68	3,68	4,84	4,84	3,42
Глубина заложения от уровня головки рельса, м	1,1	0,9	0,6	0,6	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,55	0,55	0,55
Тип рельса	P65	P50(P65)	P50	P50	P50 P65	P50 P65	P65	P65	P65	P65	P50	P65	P65
Расчетная погашаемая энергетическая высота отцепов, м э. в. **	1,0	1,2	0,65	0,75	1,0	1,3	0,8	1,4	1,0	1,4	0,35	0,45	0,25
Время затормаживания, с	0,6	0,8	1,1	1,1	0,7	0,7	0,8	1,0	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7
Время отгормаживания, с	0,7	1,2	1,0	1,0	0,6	0,6	1,0	1,0	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
Допустимая скорость входа вагонов, м/с	7,0	7,0	6,0	6,0	8,0	8,0	8,5	8,5	8,0	8,0	6,0	6,0	6,0
Расход свободного воздуха на 1 срабатывание, м³	1,72	1,5	1,0	1,1	0,4	0,6	0,7	1,05	0,8	1,28	0,2	0,18	0,1

* Для нового строительства не применяются.

** Принимаются 80% среднего значения при торможении любых полногрузных вагонов и давлении воздуха 0,65 МПа.

Централизованные стрелки следует оборудовать рельсовыми цепями, устройствами комплексированной защиты и радиотехническими датчиками, педалями или другими устройствами, исключающими перевод стрелок под длиннобазными и другими вагонами, а также устройствами автоматической очистки сжатым воздухом от снега и грязи. В месте размещения централизованных стрелок должны предусматриваться надежные водоотводы.

Таблица 8.2

Показатель	Значение показателей стрелочных переводов	
	P65	P50
Длина стрелочного перевода, мм	17538/31039	17542/31061
Передний вылет рамного рельса, мм	741/2769	741/4327
Расстояние от оси переднего стыка рамного рельса до центра перевода, мм	6975/15227	6979/15459
Расстояние от центра перевода до заднего стыка крестовины, мм	10563/15812	10563/15602
Время перевода стрелок с электроприводом СПГБ-4М, с	0,55/0,65	0,50/0,60
Длина изолированного участка, мм	13260/23787	11375/23809

Примечание. 1. Числитель — для стрелочных переводов марки 1/6 (симметричных); знаменатель — для 1/9.
 2. Радиус переводной кривой 200 м.
 3. Угол крестовины для 1/6 — 9°27'45", для 1/9 — 6°20'25".
 4. Максимальное тяговое усилие привода 0,2 тс.

Изолирующие стыки стрелочных участков, следует устанавливать, как правило, в конце рамных рельсов за корнем остряка. Для трансляции задания на перевод стрелок по маршруту следования отцепки межстрелочные участки горочной горловины в зависимости от типа системы ГАЦ оборудуются либо рельсовыми цепями, либо путевыми педалями.

Пути надвига, стрелочные и другие изолированные участки предгорочной горловины, используемые в маршрутах надвига составов, могут оборудоваться аппаратурой горочной автоматической локомотивной сигнализации.

Длина рельсовых цепей межстрелочных участков должна проектироваться от 4,5 м (минимально допустимая величина

рельсовой рубки) до 16 м, но, как правило, принимается равной длине рельсового звена 12,5 м. Рельсовые цепи длиной более 12,5 м могут применяться в зонах высоких скоростей скатывания отцепов при условии обеспечения необходимых интервалов между отцепами. Рельсовые цепи должны выполняться с применением приварных стыковых соединений (стальных — при тепловозной тяге, медных сечением 70 и 50 мм² — на участках с электрической тягой соответственно постоянного и переменного тока).

Схема электропитания стрелочных приводов должна обеспечивать доведение стрелки до крайнего (контролируемого) положения при переключении или внезапном отключении источников питания.

8.7. Для сигнализации при движении составов на горку и роспуске составов следует применять светофоры: горочные с маршрутным указателем, устанавливаемые перед вершиной горки у каждого пути надвига; повторители горочного светофора, являющиеся маршрутными (при наличии нескольких путей надвига), которые устанавливаются перед последними (по ходу движения стрелками в предгорочной горловине; повторители горочного светофора на каждом пути приема (при плохой видимости горочных светофоров с локомотива, надвигающего состав).

При наличии системы автоматизации управления скоростью роспуска составов или маршрутами скатывания отцепов на отдельных мачтах устанавливаются указатели числа вагонов в очередном и последующих отцепках.

Все попутные маневровые сигналы по готовому маршруту надвига при разрешающем показании соответствующего горочного светофора должны сигнализировать лунно-белыми огнями. При включении на горочном светофоре красного огня в режиме основного надвига состава на горку все светофоры-повторители, маневровые светофоры по маршруту надвига и локомотивная сигнализация должны автоматически переключаться на запрещающее показание. При использовании режима попутного надвига состава на горку и наличии соответствующих технических средств безопасности допускается движение состава вслед выпускаемому по показаниям лунно-белых огней попутных манев-

ровых сигналов и при наличии разрешающих показаний локомотивной сигнализации.

При включении на горочном светофоре красного огня с буквой «Н» на маршрутном указателе все попутные маневровые светофоры по маршруту надвига должны автоматически переключаться на запрещающее показание, встречные маневровые светофоры — на разрешающее показание в пределах замкнутой части маршрута, а локомотивные светофоры и попутные повторители горочного светофора должны автоматически дублировать показания последнего. При наличии одного пути надвига перед горочным светофором следует проектировать изолированный участок длиной не менее 25 м.

Светофоры, участвующие в маршрутах надвига на горку, автоматически закрываются при размыкании секции маршрута после проследования локомотива свыше 50 м за светофор.

Для разрешения маневровой работы в горочной горловине должны устанавливаться групповые маневровые светофоры.

Выезды на пути сортировочного парка с обходных путей должны быть ограждены отдельными маневровыми светофорами, а в обратном направлении — групповыми маневровыми светофорами с этих пучков.

На путях сортировочного парка, с которых предусмотрено систематическое отправление поездов, необходимо устанавливать групповые выходные или маршрутные светофоры, а в отдельных случаях (при расположении в кривых и т.д.) — и их повторители.

Схемы светофорной сигнализации должны обеспечивать возможность одновременного движения через две независимо работающие вершины горки при замкнутых стрелках съездов; обеспечивать возможность перекрытия горочных светофоров на красный огонь с пультов горочных постов и пульта электрической централизации парка приема, а также составителями — на горбе горки; обеспечивать электрическое замыкание охранных и пошерстных стрелок, а также стрелок, входящих в маршруты передвижений на обходные пути; исключать возможность одновременно производить роспуск составов и маневровые передвижения со стороны горки на одни и те же пучки путей сорти-

ровочного парка; не допускать одновременных маневровых передвижений со стороны горки в сторону сортировочного парка и вытягивания составов на горку из сортировочного парка по одним и тем же группам путей; обеспечивать увязку с устройствами автоматизации управления скоростью роспуска составов и горочной автоматической локомотивной сигнализацией.

Ограждение замедлителей и других путевых исполнительных устройств, со стороны горба горки производится установкой соответствующих стрелок в охранное положение, а при невозможности — запрещающими сигналами.

Замедлители парковых тормозных позиций со стороны подгорочных путей допускается ограждать переносными сигналами как места производства работ на станциях.

8.8. В проектах механизации и автоматизации сортировочных горок необходимо предусматривать средства оперативно-технологической связи для организации маневровой и сортировочной работы, а также технического обслуживания устройств автоматики, телемеханики, электроснабжения и др., в соответствии с п. 7.11. "Правил и технических норм проектирования станций и узлов на железных дорогах колеи 1520 мм".

На горках должны проектироваться телефонная (проводная), информационная для получения и передачи данных (компьютерные сети, телеграф и т. п.) и радиосвязь. В состав станционной проводной оперативно-технологической связи (ОТС) входят станционная распорядительная (СРТС), стрелочная (СТС), двусторонняя парковая (ДПС), обеспечивающие оперативное руководство работой станции.

Использование системы цифровых сетей позволяет предусматривать также возможность организации телефонной связи общеслужебного пользования, передачи данных, факсимильную связь, голосовой почты, справочно-информационной службы, циркулярного оповещения. Система ОТС действует независимо от других видов связи и не имеет выхода в сеть общего пользования. Цифровая сеть оперативно-технологической связи проектируется на основании рекомендаций отраслевого стандарта ОСТ.32.145 - 2000 и "Руководящих материалов по проектирова-

нию цифровых и цифроаналоговых сетей оперативно-технологической связи" РТМ-1-ОТС-Ц-2000.

К современным разработкам относится следующая аппаратура оперативно-технологической связи:

- ДСС;
- Мини КОМ ДХ-500ЖТ;
- Обь-128Ц.

Конфигурация сетей ОТС, включая СРТС, СТС и ДПС должна соответствовать местным схемам оперативного руководства, определяемых технологическим процессом станции.

Количество громкоговорителей, парковых переговорных устройств, фидерных линий и распределительных устройств определяется техническими характеристиками сортировочных станций и схемами оперативного руководства технологическим процессом. При установке громкоговорителей необходимо учитывать направленность их действия для уменьшения шума за территорией станции. Громкоговорители должны устанавливаться на опорах или других специальных конструкциях.

Для организации двухсторонней громкоговорящей парковой связи должна использоваться аппаратура СДПС-М2, а в перспективе (с 2004 г.) аппаратура СДПС-Ц.

Горочная радиосвязь является составной частью станционной радиосвязи, организуется в пределах парка приема, горки и подгорочных путей и предназначена для связи дежурного по горке, оператора горки с машинистами горочных локомотивов, составителями, сигнаристами, регулировщиками скорости движения вагонов, обслуживающим персоналом горок, осмотрщиками вагонов, оператором ПТО и др.

Радиосеть горочной радиосвязи строится по радиальному принципу с использованием одной рабочей частоты.

Рабочие частоты радиосетей назначаются в соответствии с «Частотным планом технологической связи железнодорожного транспорта» (утвержденным МПС России 18.04.89 г.).

У дежурного по горке (оператора) устанавливается стационарная радиостанция (РС). Горочные локомотивы оборудуются возимыми радиостанциями (РВ). Составители, сигналисты, регулировщики скорости движения вагонов, слесари и электро-

монтеры по ремонту тормозных средств оснащаются носимыми радиостанциями (РН).

Порядок эксплуатации и обслуживания средств горочной радиосвязи определен «Инструкцией по эксплуатации средств маневровой и горочной радиосвязи, устройств двусторонней парковой связи» № ЦШ-603 от 06.10.98.

Дальность ведения радиотелефонных переговоров между пользователями сети горочной радиосвязи определяется местными условиями — рельефом, наличием искусственных сооружений, типом электрификации, а так же высотой установки и типом используемых антенн.

Расчет дальности действия радиосвязи при организации сетей горочной радиосвязи должен выполняться в соответствии с «Методическими указаниями по расчету системы станционной радиосвязи» 1991 г.

Ориентировочная дальность связи между радиостанциями составляет:

РС-РС — 15 км; РС-РВ — до 10 км; РС-РН — 3 км;
РВ-РН — 2 км; РН-РН — до 1,5 км.

Перечень радиосредств, которые должны применяться в сетях технологической радиосвязи МПС России определяется указанием № П-1421у от 15.12.97; М-1533у от 04.09.01.

Для замены устаревших и выработавших срок эксплуатации радиостанций рекомендуется использовать:

- стационарные станции метрового диапазона РС-46МЦ (ОАО «ИРЗ» г. Ижевск), РС-23М (ООО «Электроприбор» г. Владимир), Сигнал 201 БС (Корпорация-Новосибирский завод «Электросигнал»);

- возимые радиостанции РВ-1.1М (ОАО; «Электросигнал» г. Воронеж);

- носимые радиостанции Радий 301 (ОАО «ИРЗ» г. Ижевск), GP-340, GP-320 (фирма Моторола).

Применяемые радиостанции отечественного и зарубежного производства должны соответствовать требованиям стандартов:

ГОСТ 16019-2001 по устойчивости к механическим и климатическим воздействиям;

ГОСТ 12252-86 по электрическим характеристикам;

ГОСТ 16600 по разборчивости речи.

Устройства сетей горочной радиосвязи должны оборудоваться регистраторами переговоров, которые подключаются к стационарной радиостанции. В качестве регистраторов переговоров могут использоваться устройства, разрешенные для применения в МПС России.

8.9. Основным источником электрической энергии для устройств механизированных и автоматизированных горок являются трансформаторные подстанции, питаемые от сетей энергосистем МПС и других ведомств.

Электроснабжение устройств сортировочной горки должно осуществляться, как правило, от самостоятельной трансформаторной подстанции, встроенной в здание компрессорной или расположенной на небольшом (не более 100 м) от нее расстоянии. Схема электроснабжения трансформаторных подстанций должна проектироваться от двух независимых источников питания.

В трансформаторных подстанциях горки следует устанавливать не менее двух силовых трансформаторов, каждый из которых должен иметь мощность, достаточную для питания электроприемников первой категории (компрессоров, центробежных насосов, постов управления, освещения надвижной части горки, ее горба, тормозных позиций и т.д.). Силовые трансформаторы необходимо присоединять к разным секциям шин распределительного устройства напряжением выше 1000 В трансформаторной подстанции.

Питание электроэнергией всех горочных потребителей нужно проектировать от двухсекционного распределительного устройства напряжением до 1000 В. При отсутствии плавного реостатного пуска электродвигателей компрессоров для их питания следует предусматривать отдельные трансформаторы.

Для электроснабжения всех видов проводной и радиосвязи используются электрические сети общего назначения, линии продольного электроснабжения 6000-35000 В и в виде исключения — линии СЦБ напряжением выше 1000 В.

Электроснабжение узлов связи должно соответствовать первой категории надежности. Для резервного электроснабжения

следует устанавливать автоматизированный дизель-генератор и аккумуляторные батареи. Для всех устройств связи, размещаемых на постах электрической централизации, предусматривается одинаковый с устройствами СЦБ уровень надежности электроснабжения, в том числе и по продолжительности электропитания от аккумуляторов.

Электроснабжение устройств двусторонней парковой связи как электроприемника второй категории допускается обеспечивать от одного источника электроэнергии.

Электроснабжение наружного освещения вершины горки, путей надвига, спускных путей (на расстоянии до 100 м от горба горки в обе стороны) и тормозных позиций должно соответствовать первой категории надежности.

Электроснабжение наружного освещения сортировочного парка допустимо проектировать по второй категории надежности. Сети прожекторного и фонарного освещения должны выполняться раздельно. Управление наружным освещением сортировочного парка и горки должно быть централизованным.

Электроснабжение воздуходувных устройств пневматических почт должно соответствовать первой категории надежности.

При отсутствии второго источника допускается проектирование резервного питания горочных устройств от аккумуляторных батарей, размещаемых на горочном посту, или от местной дизель-генераторной электростанции, располагаемой вблизи от него.

При сооружении осветительных установок согласно РД 32.15-91 необходимо обеспечивать:

на участке расцепления вагонов вертикальную освещенность 10 лк вдоль оси пути на уровне 1 м от поверхности земли;

на горбе и спускной части горки вертикальную освещенность 10 лк вдоль оси пути на уровне 3 м от поверхности земли и горизонтальную освещенность 10 лк на поверхности земли.

При освещении горба, спускной части горки и механизированных тормозных позиций осветительные приборы должны устанавливаться на прожекторных мачтах высотой 28 м (централизованный способ освещения) и жестких поперечинах или порталах высотой от 12 до 21 м (децентрализованный способ).

Осветительные приборы на жестких поперечинах или порталах должны располагаться следующим образом:

Высота установки приборов, м	-	12-21	28
Схема расположения приборов	-	Через 2 между- пути	Через 3 между- пути

В районах с частыми и густыми туманами осветительные приборы необходимо устанавливать на жестких поперечинах или одиночных опорах на высоте 12 м. В зоне размещения механизированных тормозных позиций следует дополнительно устанавливать на низких (высотой 2-3 м) опорах светильники с галогенными лампами мощностью 1-5 кВт.

8.10. Для обеспечения вагонных замедлителей и других потребителей сжатым воздухом проектируются компрессорные необходимой производительности с учетом установки в них резервного компрессора на случай отказов и ремонта эксплуатируемых компрессоров (приложение 6). При этом следует учитывать потребность в сжатом воздухе для работы замедлителей, а также подключенных к компрессорной устройств автоочистки горочных стрелочных переводов, автоматической и шланговой очистки других (станционных) стрелочных переводов и других устройств.

В отдельных случаях, прежде всего на станциях с сортировочными горками средней и малой мощности, компрессорная проектируется объединенной (узловой) для снабжения сжатым воздухом всех потребителей. Объединенные компрессорные по указанию начальника дороги приписываются к хозяйству сигнализации и связи или к хозяйствам других служб. При этом работа горочных потребителей (замедлителей, устройств автоматической очистки стрелок) должна быть по возможности независимой от остальных потребителей сжатого воздуха.

При наличии на станции компрессорных, принадлежащих другим хозяйствам (вагонному, путейскому и др.), допускается питание вагонных замедлителей от этих компрессорных при условии обеспечения бесперебойной подачи сжатого воздуха давлением 6,5-8,0 кгс/см² (0,65-0,80 МПа).

Компрессорные механизированных и автоматизированных сортировочных горок должны иметь, как правило, автоматическое управление компрессорами и обеспечивать во время запуска составов подачу к наиболее удаленным замедлителям сжатого воздуха под давлением не менее $6,5 \text{ кгс/см}^2$ ($0,65 \text{ МПа}$).

С целью повышения надежности снабжения сжатым воздухом потребителей первой категории, прежде всего замедлителей, необходимо предусматривать кольцевание и секционирование пневмосетей.

Воздухопроводная сеть от компрессорной проектируется, как правило, с укладкой трубопроводов на железобетонных опорах или под землей. Объем сети должен соответствовать расчетному объему, который определяется по методике, изложенной в приложении 6.

В низких точках сети следует предусматривать водо- и маслоотделители. Для увеличения емкости сети и выравнивания давления воздуха в центре нагрузки сети вблизи тормозных позиций устанавливаются большие воздухоотборники. При выборе места установки воздухоотборников должна обеспечиваться хорошая видимость с горочных постов (распорядительного и исполнительных) всех замедлителей, стрелок и других напольных исполнительных устройств.

Сеть труб должна быть защищена от механической и электрической коррозии. Воздухопровод пневматических почт для пересылки перевозочных документов должен, как правило, укладываться над землей на бетонных опорах.

При проектировании пневмосетей должны предусматриваться надежные средства герметизации, обеспечивающие снижение падения давления сжатого воздуха на горке вследствие его утечек.

Компрессорные на горках большой, средней и малой мощности должны иметь компрессоры стационарного исполнения. В отдельных случаях на горках малой мощности при небольшой (до 500 вагонов в сутки) переработке вагонов допускается проектирование воздухооборудования с использованием передвижных компрессоров, в т.ч. блочного исполнения.

Расчет потребной производительности компрессорных установок приведен в приложении 6.

Здание компрессорной располагают по возможности ближе к месту максимального потребления сжатого воздуха с учетом наименьшего воздействия шума и вибраций на эксплуатационный штат горки (дежурных и операторов горки, операторов станционного технологического центра, работников АСУ сортировочной станцией и др.), а также зоны существующей и перспективной жилой застройки.

Если на станции проектируются две или более сортировочных горок, оборудованных пневматическими замедлителями, то для них следует проектировать, как правило, одну общую компрессорную. В этом случае компрессорную располагают в районе максимального потребления сжатого воздуха. К остальным основным потребителям проектируется укладка магистрального трубопровода соответствующего сечения.

Оборудование рабочего места машиниста (оператора) компрессорной должно соответствовать функциям АРМ оператора компрессорной. Рабочее место должно располагаться, как правило, в отдельном звукоизолированном помещении в непосредственной близости от помещения машинного зала, оборудоваться системой дистанционного управления компрессорами, светового и звукового контроля, телефонной связью с дежурным по горке. Целесообразно, чтобы наряду с дистанционным контролем обеспечивался контроль визуальный из изолированного помещения за состоянием оборудования машинного зала.

Компрессоры и управляющая аппаратура размещаются в машинном зале, как правило, со встроенной трансформаторной подстанцией. Характеристики наиболее распространенных компрессорных приведены в табл. 8.3.

Характеристики компрессорных станций

Таблица 8.3

Показатель	Значение показателей для компрессорных		
Суммарная производительность, м ³ /мин.	120	180	
Мощность электродвигателя, кВт	125	200	
Максимальное давление воздуха, МПа	0,8	0,8	
Размеры машинного зала, м:			
	длина	30	30
	ширина	12	12
	высота	6	6

Технические характеристики компрессоров даны в табл. 8.4

Технические характеристики компрессоров

Таблица 8.4

Показатель	305ВП-30/9	2ВМ5-27/9	ВП-3-20/9	2ВМ 2,5-14/9	ВП-2-10/9
Производительность, м ³ /мин.	30	27	22	14	11
Давление нагнетания, кгс/см ²	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Потребная мощность, кВт	160	160	125	85	75
Масса (с двигателем), кг	3800	5000	3700	3000	2600

В состав компрессорной входят механические мастерские, оборудуемые станками для выполнения ремонтно-восстановительных работ, в числе которых должны быть:

- токарно-винторезный станок;
- поперечно-строгальный станок;
- точильно-шлифовальный станок;
- сварочный выпрямитель универсальный;
- молот ковочный пневматический.

В зависимости от местных условий номенклатура и типы применяемого оборудования могут быть изменены.

8.11. До введения в действие на сети железных дорог электронного документооборота для транспортировки в пределах станции перевозочных документов необходимо использовать автономные (с воздуходушными агрегатами) или прямоточные (с питанием от стационарной пневмосети) пневматические почты с расходом воздуха 10-12 м³/мин на одну линию.

Для расположенных вблизи от здания компрессорной пунктов пересылки перевозочных документов следует проектировать, как правило, прямоточные пневматические почты с подводом воздуха от горочной или другой стационарной пневмосети. При отсутствии такой сети сооружаются здания для размещения воздуходушных агрегатов автономной пневматической почты.

По техническим показателям автономные системы более эффективны для горок, не имеющих резерва производительности горочных компрессорных. В остальных случаях, особенно при наличии линий большой протяженности (2 и более км) для горок большой мощности, целесообразнее использование прямо-

точных почт, как наиболее производительных (скорость транспортирования на 50-60% выше, чем в автономных, а влияние массы отправляемых документов на скорость транспортирования на 10-15% ниже).

Техническое оснащение всех типов пневмопочт должно обеспечивать:

- скорость транспортирования документов — 8-10 м/с;
- рабочее давление в транспортирующем трубопроводе 0,035-0,045 МПа;
- уровень шума при пересылке документов:
 - внутри зданий — не более 65 дБ;
 - вне зданий — не более 82 дБ.

В автономных пневмопочтах применяются воздуходушные агрегаты РГН-1200 и 1А-24-30-2А. Их технические характеристики приведены в табл. 8.5.

Технические характеристики воздуходушных агрегатов

Таблица 8.5.

Наименование показателя	РГН-1200	1А-24-30-2А
Производительность, м ³ /мин.	10	11
Абсолютное давление, МПа: -всасывания	0,1	0,1
-нагнетания	0,13	0,13
Потребляемая мощность, кВт	11,5	7,3
Масса воздуходушки с электродвигателем, кг	662	2654
Габаритные размеры, мм	1635x1010x590	1050x450x480
Мощность электродвигателя, кВт	17	7,5
Удельное энергопотребление, кВт/м ³ /мин.	1,19	0,66

В состав устройств воздухообеспечения прямоточных пневмопочт должны входить:

- устройства подвода сжатого воздуха от стационарной пневмосети (трубопровод, электропневматический клапан производительностью 8-10 м³/мин.);
- аппаратура понижения давления сжатого воздуха с 0,6-0,8 МПа до 0,03-0,05 МПа (проходные вентили, краны, редуцирующие клапаны, манометрические регуляторы);
- приборы защиты, исключающие повышение давления сжатого воздуха в приемо-отправочной станции и транспортирующем трубопроводе выше 0,05 МПа.

Допускается использование комбинированного воздушно-пневмопочт, при котором основным является прямой трубопровод, а резервным — автономный.

Транспортирующий трубопровод изготавливается из труб 159x5 мм стали Вст4сп. Допускается применение труб из стали 20 группы В.

Для поворотов транспортирующего трубопровода более 8° используются только стандартные колена.

Повороты транспортирующего трубопровода до 8° допускаются производить упругим изгибом. При этом средний радиус изгиба должен быть не менее 220 м.

При наземной прокладке транспортирующий трубопровод укладывается на подвижные и неподвижные опоры. Расстояние между неподвижными опорами (в метрах) должно определяться по формуле:

$$L = 13300 / (t_{cp} + 19),$$

где t_{cp} — среднегодовая температура для данной местности.

При углах поворота транспортирующего трубопровода между двумя неподвижными опорами до 2° трубопровод прокладывают на подвижных опорах, а при углах поворота более 2° трубопровод укладывается на широких подвижных опорах.

8.12. Для обслуживания устройств механизированных и автоматизированных горок следует проектировать механические мастерские с размещением в них станочного оборудования, верстаков, шкафов с инструментами, сварочной, кузницы, санитарно-бытового оборудования. Для хранения запасного оборудования, горюче-смазочных материалов, крупногабаритных деталей и др. проектируется крытый неотапливаемый склад; для транспортных средств сооружается гараж.

В местах расположения тормозных позиций следует проектировать колонки для подключения электросварочных установок и путевого инструмента, а также стояки для подсоединения к пневмосети гибких шлангов при обдувке напольных устройств.

С целью обеспечения технического обслуживания, текущего ремонта, сборки и разборки замедлителей необходимо проекти-

ровать механизированную ремонтную площадку длиной 80-100 м, оборудованную подъемно-транспортными и другими механизмами, включая козловой кран грузоподъемностью не менее 8 т (приложение 7).

Механизированная площадка (как правило, одна на станцию) оснащается средствами малой механизации, инструментом, комплектом контрольно-измерительных приборов и т.д., обеспечивающими качественное и безопасное проведение ремонтных работ. Схемы механизированных площадок приведены в приложении 7.

Для подготовки к смене стрелочных переводов блоками механизированные площадки на горках могут иметь резерв территории, стеллажи и подъемно-транспортное оборудование.

Основные объекты обслуживания на горке должны быть связаны между собой бетонными или асфальтовыми дорожками, обеспечивающими передвижение автопогрузчиков, электрокаров и других подвижных средств малой механизации.

В районе наиболее интенсивных ремонтных работ следует предусматривать сооружение с наружной части путей на расстоянии 5 м от них обогреваемого легкого крытого помещения площадью 8-12 м² для размещения ремонтного персонала на время роспуска составов. Это помещение должно иметь телефонную связь с горочным постом.

8.13. С целью объективной оценки фактических геометрических и эксплуатационно-технических параметров устройств, проверки соответствия их нормативным значениям необходимо предусматривать метрологическое оборудование, обеспечивающее измерение:

профиля горки, спускных путей по каждому пучку и сортировочных путей на протяжении всей их длины (устройства автоматического измерения профиля и плана, нивелиры, рейки, мерные ленты и др.);

радиусов горизонтальных и вертикальных кривых (теодолиты, мерные ленты, струны и др.);

ширины колеи на свободных участках путей и в районе размещения исполнительных устройств: замедлителей, стрелочных

переводов, вагоноосаживателей, заграждающих устройств и т.д. (путейские шаблоны, уровни и др.);

скоростей движения отцепов в любой точке пути, начиная от вершины горки до места соударения их со стоящими группами вагонов в сортировочном парке (носимые и стационарные скоростемеры, секундомеры и др.);

мощности тормозных средств, тяговых усилий вагоноосаживателей и т.и. (измерители усилий нажатия шин, вычислители тормозных характеристик, измерители скорости, динамометры и др.);

уровней освещенности и шума на рабочих местах и наружной территории горки (люксметры, шумомеры);

давления сжатого воздуха в пневмосети (манометры);

климатических факторов (метеостанции) и др.

Эксплуатация горочных сортировочных комплексов и технических средств допускается, как правило, только после приведения всех их фактических параметров и размеров к проектным значениям, предъявления заказчику соответствующих актов и их утверждения установленным порядком.

При проектировании сортировочных устройств наряду с перечисленными выше требованиями должны предусматриваться санитарно-гигиенические мероприятия, способствующие созданию оптимальных условий труда и отдыха персонала горки; мероприятия, направленные на улучшение состояния охраны труда, пожарной безопасности и безопасности движения; меры по защите объектов, проводимые в рамках программы по гражданской обороне; мероприятия по охране окружающей среды от вредного воздействия производственной деятельности, связанной с переработкой вагонопотока, техническим обслуживанием устройств, ремонтом подвижного состава и т.д.; другие социальные и технические мероприятия, способствующие снижению утомляемости работников, обеспечивающие сохранение их жизни и здоровья.

Мероприятия по проектированию новых объектов, развитию и техническому оснащению эксплуатируемых сортировочных устройств должны быть экономически эффективными, обеспечивать рост производительности труда, способствовать повышению качества работы и сохранности вагонного парка, снижению доли ручных операций и т.д.

9. СЛУЖЕБНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И СЛУЖЕБНО-БЫТОВЫЕ ЗДАНИЯ И ПОМЕЩЕНИЯ

9.1. При проектировании сортировочных горок предусматриваются следующие служебно-технические здания и помещения: центральный горочный (распорядительный) пост; горочный исполнительный пост (сооружается по требованию заказчика при соответствующем обосновании); парковые исполнительные посты (посты резервного управления) — при наличии парковой тормозной позиции; вспомогательные посты (для составителей горки, регулировщиков скорости движения вагонов), пункты обогрева для обслуживающего персонала и др.; компрессорная станция; механическая мастерская, механизированная ремонтная площадка, другие ремонтные объекты; склад для хранения горюче-смазочных материалов, запасных частей, другого оборудования; гараж и некоторые другие вспомогательные сооружения, предусмотренные заданием на проектирование горки.

В здании центрального горочного (распорядительного) поста предусматривается размещение столовой (буфета). На этом посту или в здании компрессорной станции должны располагаться душевые комнаты и санузлы, помещения для сушки спецодежды, комнаты отдыха и другие служебно-бытовые помещения.

В целях улучшения качества архитектурно-строительных решений и повышения их экономичности рекомендуется блокировка технологически совместимых зданий. Посты регулировщиков скорости движения вагонов разрешается располагать в свободном пространстве между пучками на безопасном расстоянии от горочных путей (согласно ГОСТ 9238-83). При этом они не должны ограничивать видимость всеми операторами управляемых и контролируемых ими исполнительных устройств (замедлителей, стрелочных переводов и др.). Посты резервного управления следует устанавливать в уширенных междупутьях парковых путей. Другие здания и сооружения необходимо размещать с наружной части горочных пучков на расстоянии не менее 10 м от крайних путей и, как правило, со стороны центрального горочного поста. Вспомогательные посты для составителей горки, регулировщиков скорости движения вагонов, пункты обогрева для обслуживающего персонала проектируются с использованием типовых или повторно применяемых решений.

9.2. На механизированных и автоматизированных горках должен, как правило, сооружаться один горочный пост, включающий в себя также и управляющий вычислительный комплекс автоматизированных горок. На горках с тремя тормозными позициями, в том числе некоторых автоматизированных, кроме того, в необходимых случаях допускается устанавливать парковые исполнительные посты (посты резервного управления парковыми тормозными позициями).

На горках большой мощности (прежде всего с параллельным роспуском составов), где расстояние от горочного оператора до самых удаленных стрелок или тормозных средств превышает 10-кратную высоту центрального горочного (распорядительного) поста, на противоположной от него стороне пути целесообразно устанавливать горочные исполнительные (вспомогательные) посты.

9.3. На механизированных горках большой и средней мощности центральный горочный (распорядительный) пост должен устанавливаться в зоне, ограниченной створом второй тормозной позиции и линией, проходящей выше нее примерно на 25 м.

Расстояние от центральных распорядительных постов до ближайшего пути не должно превышать 60 м и быть не менее 20 м. Горочные исполнительные посты, как правило, нужно располагать симметрично по отношению к горочным распорядительным постам на расстоянии не менее 10 м от крайних путей.

Центральные горочные посты на горках малой мощности должны располагаться в створе с пучковыми замедлителями или перед ними на расстоянии до 10 м. Удаление поста от ближайшего пути не должно превышать 50 м и быть не менее 10 м.

Парковые исполнительные посты для операторов третьей тормозной позиции (как правило, один пост для двух операторов, сориентированных в противоположные стороны) должны размещаться в междупутьях пучков на расстоянии 25-30 м с тормозной позиции в сторону сортировочного парка.

9.4. Высота горочного распорядительного поста, рассматриваемая как разность уровней горизонтальной линии взора оператора и головок рельсов, должна составлять не менее 1/10 расстояния между постом и наиболее удаленным управляемым объектом (горочным замедлителем) и быть не менее 6-7 м.

Высота горочных исполнительных постов должна быть не менее высоты зонального габарита подвижного состава (не менее 6-7 м), а парковых — не менее 8 м.

При выборе пространственного расположения горочных распорядительных и исполнительных постов следует учитывать, что основные управляемые и контролируемые оператором технические объекты должны по возможности попадать в поле зрения, ограниченное углами 60° по горизонтали и 45° по вертикали.

9.5. При проектировании постов, в том числе для парковых тормозных позиций, необходимо предусматривать организацию автоматизированных рабочих мест, включая пульт и аппаратуру управления, средства контроля, телеиндикацию, печатающие устройства, проводную и радиосвязь и т.д. Парковые исполнительные посты оборудуются указателями скорости движения отцепов.

9.6. Размещение и конструкция пультов, элементов зданий, воздухоборников, трубопроводов, опор, мачт и других устройств и сооружений не должны препятствовать прямой видимости объектов управляемой зоны (замедлителей, стрелочных переводов) каждым оператором и не создавать «мертвых» зон.

Пример размещения постов на сортировочной горке приведен в приложении 4.

9.7. Служебно-технические здания и помещения должны обеспечиваться средствами пожаротушения в соответствии с Нормами оснащения объектов и подвижного состава железнодорожного транспорта первичными средствами пожаротушения согласно № Г-822у от 31.03.2000 г.

При проектировании наружного пожаротушения служебно-технических зданий (сооружаемых при строительстве или реконструкции станции) должны учитываться требования СНиП 2.04.02-96 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения".

В служебно-технических зданиях и помещениях должна быть предусмотрена автоматическая пожарная сигнализация с учетом требований СНиП 2.04.09-97 «Пожарная автоматика здания и сооружений» и документа НПБ-88-2001.р.35, СНиП 31-03-2001 «Производственные здания», СНиП 2.09.04-95 «Административные и бытовые здания».

СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РАСФОРМИРОВАНИЯ СОСТАВОВ НА СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРКАХ

1. Основные положения

1.1. Система комплексной автоматизации процесса расформирования составов на сортировочных горках является частью интегрированной системы автоматизированного управления сортировочной станцией (АСТРА-СС).

1.2. Целью автоматизации технологического процесса расформирования составов на сортировочных горках является:

реализация малолюдных технологий работы сортировочных станций;

повышение эффективности работы сортировочных станций;

повышение степени сохранности вагонов и грузов;

повышение безопасности технологического процесса работы станций;

повышение производительности труда работников станций;

снижение эксплуатационных расходов;

повышение конкурентоспособности железнодорожных перевозок;

улучшение условий труда работников.

1.3. Система комплексной автоматизации процесса расформирования составов на сортировочных горках представляет собой взаимосвязанную совокупность технологического оборудования технических, программных и информационных средств, предназначенную для выполнения следующих основных функций:

- управление маршрутами движения отцепов, включая управление стрелками по маршруту скатывания отцепов в соответствии с программой роспуска составов; контроль за перемещением скатывающихся вагонов и движущихся подвижных единиц в районе спускной части горки; коррекцию программы роспуска составов при неправильном расцеплении вагонов; контроль правильности расцепления вагонов; контроль реализации

программы роспуска; управление индикацией на маршрутных указателях горочных светофоров о числе вагонов в очередном и последующих (одном-двух) отцепках;

- управление надвигом и роспуском составов, включая расчет и последующее задание в реальном масштабе времени значений текущей скорости роспуска с учетом условий скатывания отцепов и фактических возможностей маневрового локомотива по их реализации; коррекцию скорости роспуска состава по результатам ее фактической реализации для предыдущих отцепов с учетом реальных интервальных ситуаций на спускной части горки; передачу и воспроизведение на горочном локомотиве сигнальной информации о режимах надвига и скорости роспуска, показаниях напольных горочных сигналов;

- регулирование скорости скатывания отцепов, включая расчет и последующее задание в реальном масштабе времени значений скорости отцепов при выходе из тормозных позиций, обеспечивающих выполнение условий разделения маршрутов скатывания отцепов на разделительных стрелочных переводах и безопасного соединения вагонов на сортировочных путях; автоматическое управление замедлителями, обеспечивающее требуемую точность реализации заданных значений скорости выхода отцепов из тормозных позиций;

- управление маневровым передвижением и контроль хода и результатов роспуска;

- контроль заполнения сортировочного парка;

- контроль и диагностика технических средств;

- обмен информацией с АСУ СС;

- автоматизация компрессорных.

1.4. Система комплексной автоматизации процесса расформирования составов на сортировочных горках должна проектироваться в соответствии с комплексом государственных стандартов на автоматизированные системы и комплексом отраслевых руководящих методических материалов на автоматизированные системы на железнодорожном транспорте (ОРММ АСЖТ).

1.5. Рабочий проект системы комплексной автоматизации горки должен включать необходимое программное обеспечение,

решения по диагностированию напольных и постовых устройств, выдаче сигнальной информации о недопустимых отклонениях характеристик технологических процессов и устройств от заданных, ведению протокола роспуска, автоматизации рабочих мест оперативного персонала горки, а также содержать положения по разграничению ответственности системы комплексной автоматизации и горочного персонала за обеспечение безопасности маневровой работы и качественных показателей.

1.6. При проектировании системы должно быть обеспечено соответствие конструкции сортировочной горки и путей сортировочного парка (в том числе высоты, характеристик элементов профиля и верхнего строения пути) требованиям настоящих Правил и норм.

2. Структура комплексной автоматизации процесса расформирования составов на сортировочных горках

2.1. Состав автоматизированных функций системы и технических средств для их реализации на сортировочной горке устанавливается в зависимости от размеров ее переработки, уровня механизации и температурной зоны, в которой находится объект автоматизации.

Максимальный состав автоматизируемых функций системы (см. п.1.3 данного приложения) и технических средств обеспечивает наибольший экономический эффект и наивысшие показатели качества автоматизированной системы управления и может быть рекомендован для применения на горках большой мощности, находящихся в зонах с благоприятными климатическими условиями (I и II ТЗ).

Общая схема комплексной автоматизации процесса расформирования представлена на рис. П-1.

2.2. На горках малой мощности в зависимости от местных условий допускается частичная автоматизация, включающая применение локальных устройств автоматического управления маршрутами, устройств горочной автоматической локомотивной сигнализации и автоматических регуляторов скорости отцепов на тормозных позициях (при полуавтоматическом режиме управления замедли-

телями), а также устройств автоматического сбора и обработки различной технологической информации.

2.3. В зонах с суровыми и умеренно-холодными климатическими условиями (Сибирь, Урал, Центральные районы России и т.д.) для горок большой мощности возможно использование средств для принудительного перемещения вагонов на сортировочных путях.

2.4. Основным способом регулирования скорости отцепов является прицельное регулирование, осуществляемое на парковых (и частично на пучковых) тормозных позициях.

2.5. На отдельных горках, пути сортировочного парка которых находятся на сплошном ускоряющем уклоне, превышающем допустимые нормы, или вновь проектируемых горках с такими уклонами при соответствующем технико-экономическом обосновании возможно применение: регулирования скорости движения вагонов на сортировочных путях посредством точечных тормозных средств (квезинепрерывное регулирование); совокупности принудительного перемещения вагонов и квезинепрерывного регулирования скорости; совокупности прицельного и квезинепрерывного регулирования скорости вагонов, а также принудительного (в зоне прицельного регулирования) перемещения вагонов; предварительного накопления вагонов в начале сортировочных путей в совокупности с принудительным перемещением вагонов.

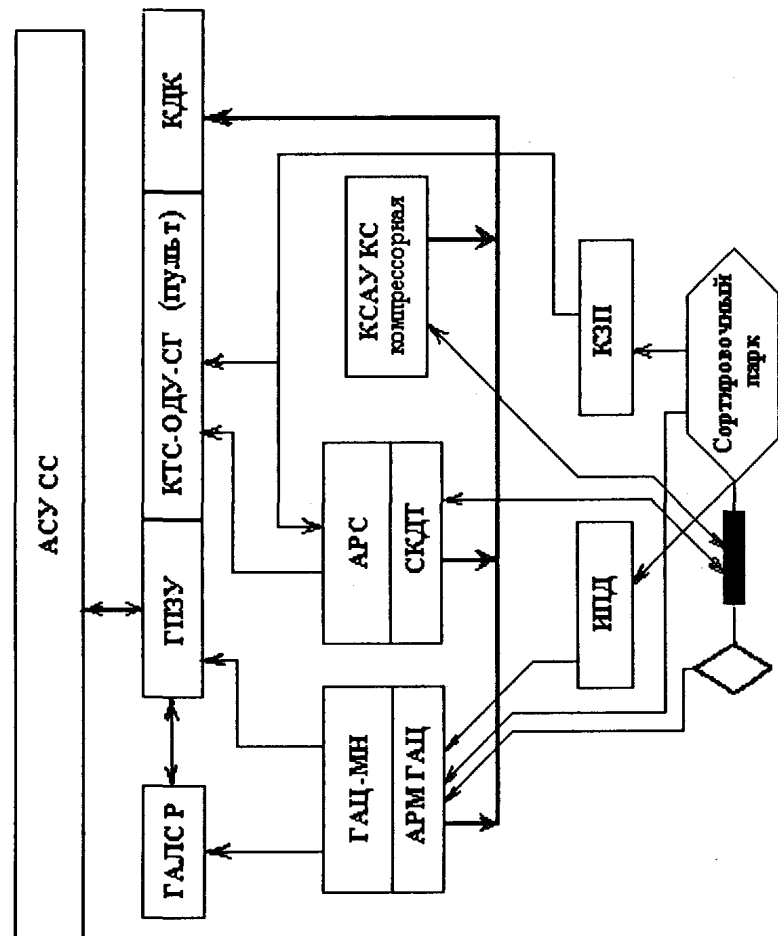


Рис. П-1

3. Требования к объекту автоматизации

3.1. Основным условием автоматизации работы сортировочной горки является механизация тех исполнительных процессов, которые подлежат автоматизации, т.е. механизация торможения вагонов, перемещения их на сортировочных путях и т.д.

3.2. Все автоматизированные средства механизации должны по своим эксплуатационно-техническим параметрам соответствовать требованиям технических условий, а их техническое содержание отвечать требованиям нормативных документов, регламентирующих условия эксплуатации.

3.3. На сортировочной горке, подлежащей автоматизации, средства механизации, не отвечающие требованиям технической документации на систему комплексной автоматизации процесса расформирования составов на сортировочных горках, подлежат замене, и сортировочная горка при необходимости должна подлежать реконструкции. Допускается сохранять существующие средства механизации при условии, что вызываемое при этом снижение эффективности автоматизации находится в пределах требований технического задания на систему или экономически оправдано за счет снижения размеров капитальных затрат.

3.4. Профиль спускной части и подгорочных путей должен проектироваться с учетом используемого варианта регулирования скорости скатывания вагонов: прицельное торможение с использованием одной парковой тормозной позиции; прицельное торможение с использованием двух парковых тормозных позиций (основной и дополнительной); прицельное торможение с использованием двух парковых тормозных позиций и принудительное перемещение вагонов в глубину подгорочного парка.

3.5. Автоматизация может накладываться на сортировочную горку существующей конструкции только в том случае, если параметры отдельных элементов ее профиля и плана, полученные на основе тщательного метрологического обследования, соответствуют требованиям действующих нормативных документов по проектированию сортировочных устройств.

3.6. Включение средств автоматизации в эксплуатацию и их последующее использование допустимы лишь при полной готовности к этому объекта автоматизации.

3.7. С целью ускорения использования средств автоматизации допускается поэтапный ввод в эксплуатацию отдельных подсистем АСУ ТП расформированием составов.

Новое поколение систем горочной автоматизации

Наименование	Выполняемые функции
ГПЗУ Горочное программно-задающее устройство	Для ввода программы роспуска из АСУ СС в ГАЦ М и синхронизации этой процедуры с ходом роспуска.
ГАЦ М, МН Микропроцессорная горочная автоматическая централизация	Для управления стрелками по маршрутам движения отцепов.
ГАЛС Р Горочная автоматическая локомотивная сигнализация с передачей информации по радиоканалу и телеуправления локомотивом	Для телеуправления горочным локомотивом при надвиге, роспуске, осаживании и маневрах, в том числе в сортировочном парке.
УУПТ Устройство управления прицельным торможением АРС Автоматическое регулирование скорости скатывания отцепа	Управление процессом торможения отцепов (регулирование скорости скатывания отцепов).
КЗП Устройство контроля заполнения путей	Для контроля свободности пути, наличия окон и определения скоростей соударения отцепов в сортировочном парке.
КСАУ КС Система автоматизированного управления компрессорной станцией	Автоматизация управления компрессорной станцией.
КТС ОДУ СГ (пульт) Комплекс технических средств оперативно-диспетчерского управления сортировочной горки	Для оперативно-диспетчерского управления сортировочной горкой

ПЕРЕЧЕНЬ
районов по температурным зонам и усредненные коэффициенты к нормам времени и расценкам на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы, выполняемые в зимних условиях

Первая температурная зона

Республика Дагестан; Калининградская область; Республика Северная Осетия-Алания; Чеченская Республика; Республика Ингушетия.	Кабардино-Балкарская Республика; Краснодарский край; Ставропольский край: южнее линии Ставрополь-Моздок (исключительно);
--	--

Вторая температурная зона

Астраханская область; Ленинградская область (пункты, расположенные на побережье Финского залива и г. Санкт-Петербург); Ставропольский край: севернее линии Ставрополь-Моздок (включительно).	Республика Калмыкия; Ростовская область; Сахалинская область (Курильские острова); Карачаево-Черкесская Республика;
--	--

Третья температурная зона

Белгородская область; Брянская область; Воронежская область; Калужская область; Республика Карелия; г. Кострома; Курская область; Липецкая область; Московская область; Новгородская область; Орловская область; Псковская область; Рязанская область; Сахалинская область: южнее линии Яблочный-Углезаводск (исключительно); Тверская область; Ярославская область.	Владимирская область; Волгоградская область; Ивановская область; Камчатская область: южнее линии Кихчик-Пушино-Средне-Камчатск (исключительно); Ленинградская область (кроме г. Санкт-Петербург и пунктов, расположенных на побережье Финского залива); Приморский край: южнее линии Находка-Тетюхе (исключительно); Саратовская область; Смоленская область; Тамбовская область; Тульская область;
---	--

Четвертая температурная зона

Архангельская область: восточнее линии Мезень-Вожгора (исключительно) и западнее 60-го меридиана;	Республика Башкортостан; Вологодская область;
Кировская область;	Камчатская область: южнее линии Белоголовое-Эссо-Еловка (включительно) и севернее линии Кихчик-Пушино-Средне-Камчатск (включительно);
Республика Коми: южнее линии Вожгора-Нижняя Вочь (исключительно);	Курганская область;
Костромская область (за исключением г. Костромы);	Республика Мордовия;
Республика Марий Эл;	Нижегородская область;
Мурманская область;	Пензенская область;
Оренбургская область;	Приморский край: севернее линии Находка-Тетюхе (включительно);
Пермская область: юго-западнее линии Керчевский-Березники-Губаха-Усьва-Чусовая-Лысьва (исключительно);	Самарская область;
Сахалинская область: западнее линии Мгачи-Поронайск (исключительно) и севернее линии Яблочный-Углезаводск (включительно);	Республика Татарстан;
Челябинская область;	Удмуртская Республика;
Чувашская Республика;	Ульяновская область;
	Хабаровский край: южнее линии Облучье-Комсомольск на-Амуре-Мариинские (исключительно).

Пятая температурная зона

Алтайский край;	Амурская область: южнее линии Ерофей Павлович-Невер-Баладек (исключительно);
Архангельская область: западнее 60-го меридиана и восточнее линии Мезень-Вожгора (исключительно);	Республика Бурятия: юго-западнее линии Сосновка-Мухор-Кондуй (исключительно);
Иркутская область: южнее линии Кондратьево-Братск-Баяндай-Коса (исключительно);	Камчатская область: южнее линии Хайлюля-Аманино и севернее линии Белоголовое-Эссо-Еловка (исключительно);
Кемеровская область;	Красноярский край: южнее линии Максимкин Яр-Подтесово-Мотыгино-Чунояр (исключительно);
Республика Коми: западнее 60-го меридиана и севернее линии Вожгора-Нижняя Вочь (включительно);	Сахалинская область: восточнее линии Мгачи-Поронайск (включительно);
Новосибирская область;	Томская область;
Омская область;	Тюменская область: южнее линии Саранпауль-Хангокурт-Ханты-Мансийск-Таурово-Лорломкины
Пермская область: севернее линии Керчевский-Березники-Губаха-Усьва-Чусовая-Лысьва (включительно);	
Свердловская область;	
Республика Тыва;	
Хабаровский край: южнее линии Баладек-Усолгин-Маго (исключительно)	

и севернее линии Облучье-Комсомольск-на-Амуре-Мариинские (включительно);

(исключительно); Читинская область: южнее линии Мухор-Кондуй-Букачача-Ксеньевка-Амазар (исключительно)

Шестая температурная зона

Амурская область: севернее линии Ерофей Павлович-Невер-Баладек;	Архангельская область (восточнее 60-го меридиана);
Республика Бурятия: севернее линии Сосновка-Мухор-Кондуй (включительно);	Иркутская область: южнее 62-й параллели и севернее линии Кондратьево-Братск-Баяндай-Коса (включительно);
Камчатская область: южнее линии Тымлат-Лесная и севернее линии Хайлюля-Аманино (включительно);	Республика Коми (восточнее 60-го меридиана);
Красноярский край: севернее линии Максимкин Яр-Подтесово-Мотыгино-Чунояр (включительно);	Тюменская область: севернее линии Саранпауль-Хангокурт-Ханты-Мансийск-Таурово-Лорломкины (включительно);
Хабаровский край: южнее 60-й параллели и севернее линии Баладек-Усолгин-Маго (включительно);	Читинская область: севернее линии Мухор-Кондуй-Букачача-Ксеньевка-Амазар (включительно).

Примечание. Магаданская область к температурным зонам не отнесена.

Усредненные коэффициенты к нормам времени и расценкам на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы, выполняемые в зимних условиях (согласно ЕНиР. Общая часть. Госстрой СССР.-М.: Прейскурантиздат, 1987 г.) приведены в табл. П-2.1.

Усредненные коэффициенты к нормам времени и расценкам

Таблица П-2.1

Температурная зона	Месяц	Усредненный коэффициент
I	Январь, февраль	1,05
II	Декабрь	1,06
	Январь, февраль	1,08
	Март	1,05
III	Ноябрь	1,06
	Декабрь, март	1,08
	Январь, февраль	1,13
IV	Ноябрь	1,08
	Декабрь, март	1,10
	Январь, февраль	1,16
V	Ноябрь	1,10
	Декабрь, март	1,12
	Январь, февраль	1,18
VI	Октябрь, апрель	1,07
	Ноябрь, март	1,17
	Декабрь, январь, февраль	1,25

Примечание. Для объектов, располагаемых в местностях, не отнесенных к температурным зонам, усредненный коэффициент для любого времени года принимается равным единицы.

В тех случаях, когда в отдельные месяцы, предусмотренные табл. П-2.1, наблюдается положительная температура (не менее в общей сумме восьми рабочих дней за месяц), усредненные коэффициенты, приведенные в табл. П-2.1, к нормам времени и расценкам на работы, выполняемые в дни с положительной температурой, не применяются.

Если же в месяцы, не предусмотренные табл. П-2.1, наблюдается отрицательная температура также не менее в общей сумме восьми рабочих дней за месяц, то к нормам времени и расценкам на работы, выполняемые в эти месяцы в дни с отрицательной температурой, применяется коэффициент K .

При выполнении работ в местностях, не отнесенных к температурным зонам, где отрицательная температура воздуха (t) сохраняется не только в зимние месяцы, но периодически может иметь место и в другое время года также к нормам времени и расценкам при выполнении работ по сооружению и реконструкции сортировочных устройств на железнодорожных станциях

применяется коэффициент K . Значения коэффициента K приведены ниже.

$t, ^\circ\text{C}$	До	Ниже	Ниже	Ниже	Ниже
	-10	-10 до -20	-20 до -30	-30 до -40	-40
K	1,1	1,17	1,25	1,35	1,5

Усредненные показатели, характеризующие температурные зоны, приведены в табл. П-2.2.

Усредненные показатели

Таблица П-2.2

Наименование показателей	Численное значение показателя для зон					
	I	II	III	IV	V	VI
Число холодных месяцев в году: среднее из минимальных среднее среднее из максимальных	3	5,0	5,5	6,5	6,8	7,5
	4	5,5	6,5	7,5	7,8	8,0
	6	6,5	7,5	8,5	9,0	9,0
Температура летом, $^{\circ}\text{C}$: средняя из минимальных средняя средняя из максимальных	28,0	24,9	23,8	20,9	19,9	17,2
	29,5	25,7	24,7	23,1	24,2	22,8
	30,5	26,3	25,3	24,4	25,8	26,0
Температура зимой, $^{\circ}\text{C}$: средняя из минимальных средняя средняя из максимальных	4,9	9,3	14,2	17,2	20,7	23,2
	6,0	10,3	14,9	20,0	25,5	33,2
	7,2	10,8	15,2	22,0	30,6	42,4
Высота снежного покрова, см средняя из минимальных средняя средняя из максимальных	3	7	17	19	30	11
	15	25	41	46	61	31
	38	52	70	83	103	67

ВРЕМЕННЫЕ НОРМЫ ДОПУСКОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ПРОФИЛЕЙ СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРОК И ПОДГОРОЧНЫХ ПУТЕЙ

1. Настоящие нормы устанавливают допускаемые отклонения от проектного положения (по отметкам и уклонам) каждого элемента профиля.

2. Настоящими нормами следует руководствоваться при назначении работ по выправке элементов профиля горок и подгорочных путей и при устранении местных отклонений.

3. Перед проведением и после окончания выправочных работ должна быть выполнена инструментальная съемка фактического продольного профиля горки и подгорочных путей. Допускается проверка профиля с использованием реперов.

4. При отсутствии индивидуальной проектной документации или наличии устаревших, не отвечающих требованиям Правил и технических норм проектирования станций и узлов на железных дорогах колеи 1520 мм проектов, должны выполняться работы по устранению местных отклонений, выходящих за пределы допускаемых.

5. Значения допускаемых отклонений элементов профиля по отметкам и уклонам приведены в таблице.

6. Фактическая средняя крутизна i_{ϕ} элемента профиля определяется как отношение разности отметок высот конечных точек элемента (мм) к его длине (м). Фактическая средняя крутизна проверяется инструментальной съемкой (техническим нивелированием). Отклонение крутизны i_{ϕ} от проектной i_{np} определяется разностью $i_{\phi} - i_{np}$. Если эта величина не превышает указанную во втором столбце приведенной таблицы, то данный элемент профиля по средней крутизне соответствует требованиям эксплуатации.

7. Для определения местных отклонений используется технический нивелир (допускается использование визирных приборов). Если отклонения не превышают указанных в третьем столбце приведенной таблицы, то данный элемент профиля по величинам местных отклонений соответствует требованиям эксплуатации.

8. Содержание элементов профиля в пределах специальных, исполнительных или контролирующих устройств (вагонных замедлителей, весомеров, измерительных участков) осуществляется на основании установленных для них норм.

Значения допускаемых отклонений элементов профиля по отметкам и крутизне уклонов (см. рис. П-3.1)

Элементы профиля	Отклонение средней фактической крутизны уклона от проектной	Местные отклонения, измеренные визированием участка длиной l
1	2	3
1. Путь надвига: участок перед противоуклоном; противоуклон перед перевальной частью	$\pm 1,0\text{‰}$ $\pm 2,0-1,0\text{‰}$ при соблюдении условия $ i_{1\phi} + i_{2\phi} \leq 55\text{‰}$, где $i_{1\phi}$ - фактическая крутизна противоуклона пути надвига, ‰ ; $i_{2\phi}$ - фактическая в пределах своих допусков крутизна первого скоростного участка за вершиной горки, ‰	$\pm 30\text{ мм}$ при $l = 40\text{ м}$ $\pm 30\text{ мм}$ при $l = 40\text{ м}$
2. Перевальная часть	-	- 10 мм при $l = 10\text{ м}$ и 15 м
3. Первый скоростной участок	$\pm 2,0\text{‰}$ при $ i_{1\phi} + i_{2\phi} \leq 55\text{‰}$ и $i_{2\phi} - i_{3\phi} \leq 25\text{‰}$; $i_{3\phi}$ — фактическая в пределах своих допусков крутизна второго скоростного участка, ‰	$\pm 30\text{ мм}$ при $l = 40\text{ м}$
4. Второй скоростной участок	$+2\text{‰}$, отклонение в сторону уменьшения крутизны: $ i_{3np} - i_{4\phi} $ при $i_{2\phi} - i_{3\phi} \leq 25\text{‰}$ и $i_{3\phi} \geq i_{4\phi}$, где i_{3np} — проектная крутизна второго скоростного участка, ‰ ; $i_{4\phi}$ — фактическая в пределах своих допусков крутизна межпозиционного участка, ‰	$\pm 30\text{ мм}$ при $l = 40\text{ м}$
5. Межпозиционный участок	$\pm 1,0\text{‰}$	$\pm 30\text{ мм}$ при $l = 40\text{ м}$
6. Распределительная (стрелочная) зона	$\pm 0,5\text{‰}$	$\pm 30\text{ мм}$ при $l = 40\text{ м}$
7. Сортировочные пути	$\pm 0,5\text{‰}$ на длине каждого пикета (100 м), а на длине каждого длинного элемента (первого — на длине половины состава поезда, второго — до начала противоуклона или конца пути при отсутствии противоуклона) отклонение разности отметок высот конечных точек элемента не должно превышать $\pm 100\text{ мм}$	$\pm 30\text{ мм}$ при $l = 40\text{ м}$

Схема профиля сортировочной горки

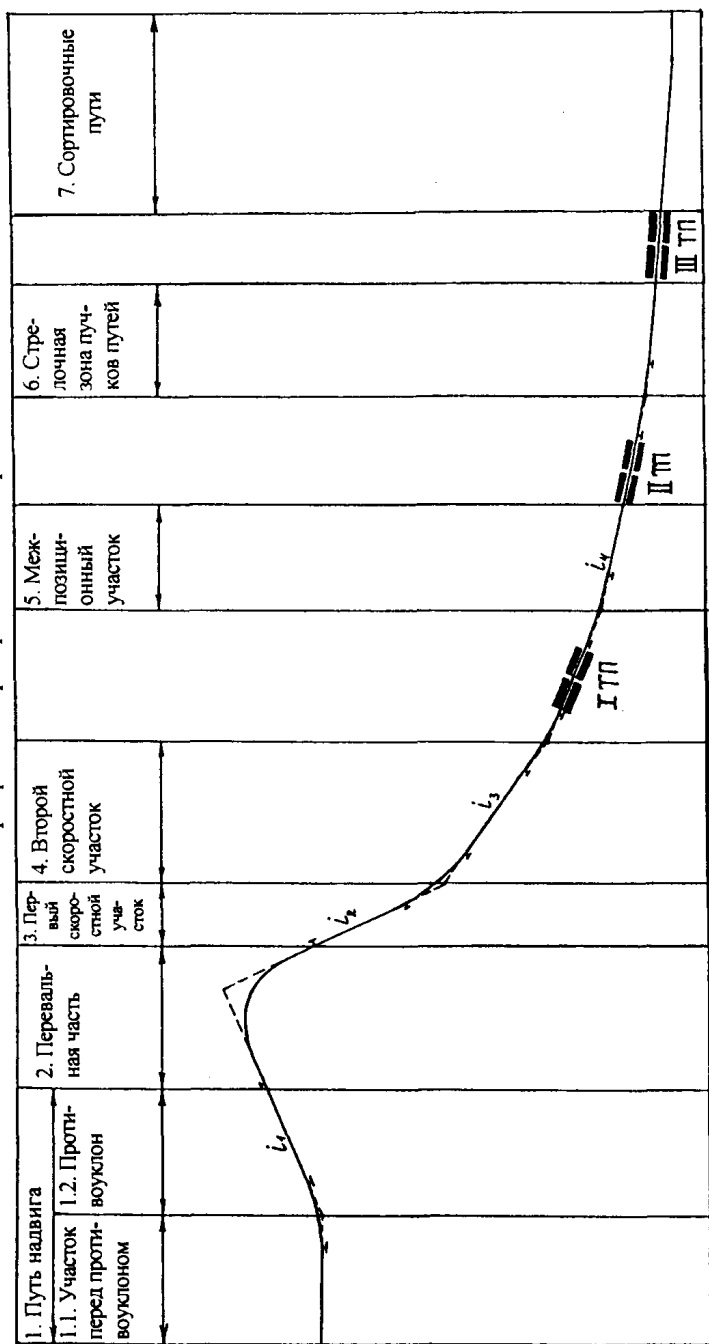


Рис. П-3.1.

Примечания. 1. При определении фактических отклонений и выправке элементов профиля с вертикальными кривыми, в том числе перевальной части горки, следует учитывать радиусы этих кривых.

2. Отступления по уровню (возвышения одного из рельсов над другим) не должны превышать 25 мм на длине 40 м на всех элементах профиля, за исключением перевальной части, где эти отступления не должны превышать 15 мм на всем ее протяжении, а также горизонтальных кривых, где допускаются отклонения по уровню расположения наружного рельса + 25 и - 5 мм.

УКАЗАНИЯ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ РАЗМЕЩЕНИЮ ГОРОЧНЫХ И ПАРКОВЫХ ПОСТОВ НА СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРКАХ

Современные механизированные и автоматизированные сортировочные горки представляют собой сложные человеко-машинные системы, в которых дистанционное управление напольными исполнительными устройствами (на механизированных горках), контроль за работой устройств (на автоматизированных горках), а также руководство маневровыми передвижениями и другими операциями осуществляют операторы.

Непосредственное визуальное наблюдение и контроль за ходом роспуска составов, выполнение многочисленных управляющих и корректирующих воздействий со стороны операторов играют важную роль в обеспечении заданного темпа переработки вагонопотока на горке, безопасности движения, сохранности подвижного состава и грузоз.

Настоящие Указания содержат требования к наиболее рациональному размещению горочных и парковых постов, созданию комфортных условий труда операторов. Указания предназначены для использования работниками проектных организаций и железных дорог при проектировании и строительстве новых и модернизации существующих механизированных и автоматизированных сортировочных горок.

1. Основные положения

1.1. Непосредственное визуальное наблюдение операторами горок за движением отцепов в ходе роспуска, работой исполнительных устройств, маневровыми передвижениями является основным способом получения ими текущей маневровой информации. Достоверность такой информации особенно важна при осложненных ситуациях (сбоях в работе, переходе с автоматизированного на ручной режим управления и т.д.).

1.2. Сортировочные горки, как правило, имеют значительные пространственные размеры. Выполняемый на них технологический процесс расформирования составов совершается в непре-

рывном взаимодействии с окружающей средой. Создание для операторов наилучших условий визуального наблюдения — это первостепенной важности проектная задача, обеспечивающая повышение качества сортировочного процесса.

1.3. К горочным постам относятся: распорядительные, в которых размещаются дежурные по горке и операторы, управляющие I и II ТП; исполнительные, в которых размещаются операторы, управляющие II ТП.

К парковым (постам резервного управления) относятся посты дистанционного управления парковыми тормозными позициями.

Оптимальные условия визуального наблюдения с постов достигаются прежде всего за счет рационального их размещения и ориентирования в пространстве, создания современного интерьера и микроклимата.

2. Требования к выбору места расположения горочных и парковых постов

2.1. Определяющими для выбора пространственного расположения распорядительных и исполнительных постов на горке являются функции, выполняемые операторами этих постов, и закрепление за каждым из них зоны управления.

2.2. Управляемые оператором объекты должны попадать в поле зрения, ограниченное, как правило, углами 60° по горизонтали и 45° по вертикали в рабочей позе сидя.

2.3. При выборе расположения горочного поста следует учитывать, что основное направление наблюдения оператора должно по возможности ориентироваться в сторону севера для снижения ослепляющего действия солнечных лучей.

2.4. На механизированных горках сооружается, как правило, один горочный пост — распорядительный. На горках с тремя тормозными позициями и автоматизированных горках, кроме того, могут устанавливаться парковые посты для дистанционного управления парковыми тормозными позициями (рис. П-4.1).

На горках с параллельным роспуском составов и других горках большой мощности, где расстояние от горочного оператора до самых удаленных стрелок или замедлителей превышает 10-

кратную высоту распорядительного поста, напротив него может устраиваться вспомогательный (исполнительный) пост.

2.5. На механизированных горках (кроме горок малой мощности) распорядительный горочный пост должен устанавливаться в зоне, ограниченной началом II ТП и линией, проходящей выше нее (в сторону горки) на 25 м.

Расстояние от указанного распорядительного поста до ближайшего пути должно быть не более 60 м и не менее 20 м.

2.6. Высота горочного распорядительного поста, рассматриваемая как возвышение над поверхностью путей глаз операторов, находящихся в рабочей позе, на всех горках должна составлять 1/10 расстояния между постом и наиболее удаленным объектом (стрелкой, замедлителем). Во всех случаях эта высота не может быть ниже зонального габарита подвижного состава.

В соответствии с этим требованием для размещения дежурного по горке и операторов должны отводиться помещения в верхних этажах постов.

2.7. Исполнительный пост располагается на расстоянии не более 50 м и не менее 10 м от ближайшего пути.

Высота исполнительного поста должна быть не ниже зонального габарита подвижного состава.

2.8. Парковые посты устанавливаются между пучками путей. На одном посту, как правило, организуются рабочие места двух операторов, сориентированные в противоположные стороны и предназначенные для управления устройствами на прилегающих к междупутью пучках путей.

Устанавливать посты между путями внутри пучка по условиям безопасности и удобства наблюдения нецелесообразно.

2.9. Парковые посты необходимо располагать на расстоянии 26-30 м от парковой тормозной позиции в сторону сортировочного парка. Устанавливать парковые посты в створе с замедлителями этой позиции или перед ними (т.е., как правило, в кривых участках путей) по условиям безопасности движения недопустимо. Высота парковых постов должна быть не менее 8 м.

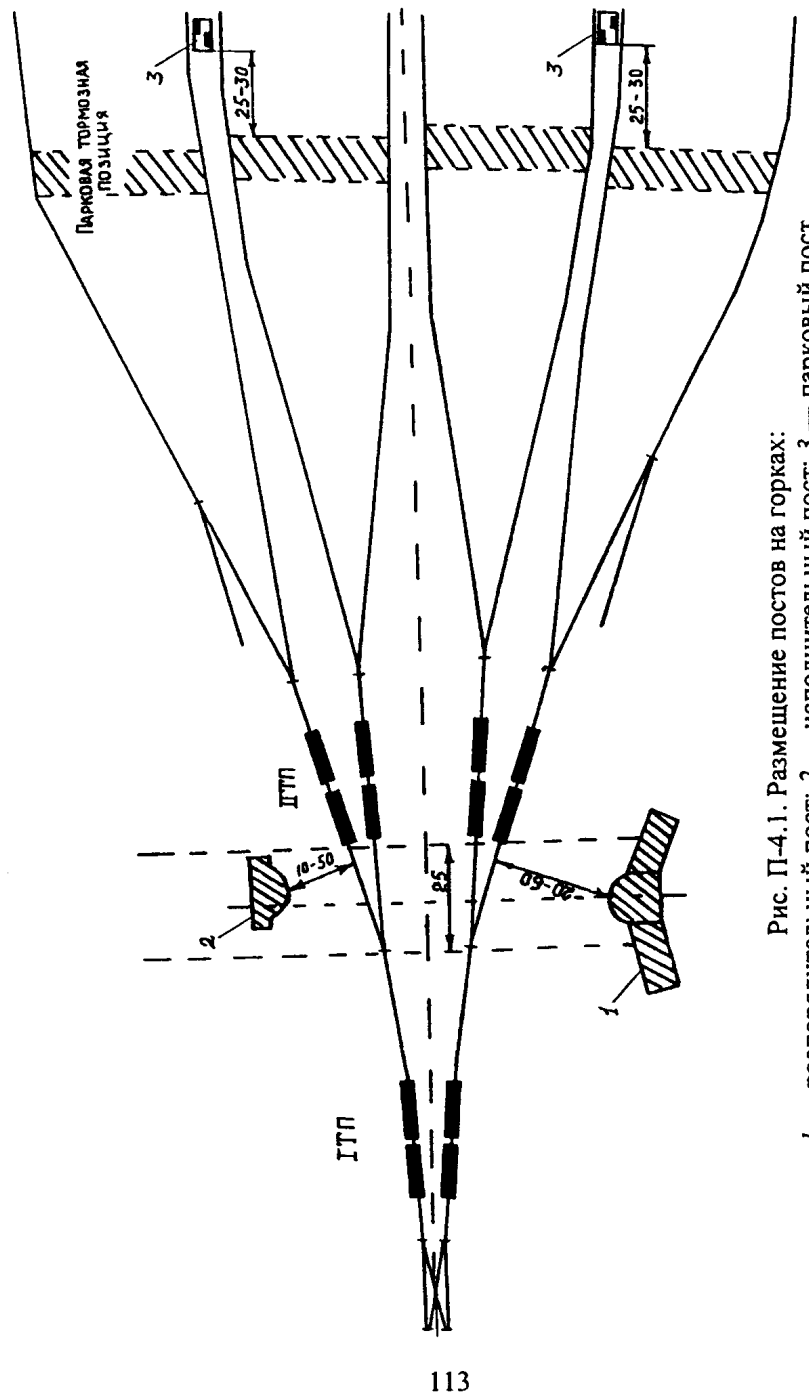


Рис. П-4.1. Размещение постов на горках:

1 — распорядительный пост; 2 — исполнительный пост; 3 — парковый пост

3. Дополнительные требования по оптимизации условий визуального наблюдения и контроля

3.1. Конструкции пультов и элементов зданий не должны препятствовать прямой видимости управляемой зоны каждым из работающих операторов и не должны создавать «мертвых» зон.

Исходная рабочая поза операторов по возможности должна быть такой, чтобы линия взора оператора была ориентирована на управляемую тормозную позицию.

3.2. Рабочие места операторов и дежурного по горке должны разрабатываться с учетом требований, изложенных в СНиП 31-03-2001, СНиП 2-09-04-95, СНиП 23-05-95

3.3. Конструкция горочных и парковых постов должна предусматривать возможность периодического мытья застеклений с внутренней и наружной их стороны. На этих постах целесообразно устанавливать устройства регулирования интенсивности внутреннего освещения для облегчения адаптации зрения при изменении уровня внешней освещенности.

Ослепляющее действие прямых солнечных лучей должно устраняться конструктивными элементами горочного поста (козырьками, жалюзи, шторами и т.п.).

3.4. Расположение рабочих мест внутри распорядительных горочных постов должно способствовать снижению площадей пересечения секторов обзора операторов.

3.5. Уровень освещенности управляемых объектов горки согласно РД-32.15-91 должен быть не менее 10 лк. В районах с повышенными туманами, находящихся в I-II температурных зонах, а при необходимости — и в других районах, следует дополнительно устанавливать в зоне тормозных позиций светильники (например, типа ИТЖ-2000) с галогенными лампами.

Предельные столбики горочных и подгорочных путей следует, как правило, осигнализировать для более четкого их опознания в ночное время.

3.6. Для улучшения обзора управляемой зоны и зоны накопления отцепов на постах операторов парковых тормозных позиций, особенно при недостаточной (менее 8 м) высоте постов, целесообразно использовать телевизионную технику (например, промышленную телевизионную установку ПТУ-53) с размещением мониторов на посту, а управляемых камер — на мачтах прожекторного или подвесного гирляндного освещения, а также специально устанавливаемых опорах высотой 21-28 м.

3.7. В помещениях всех парковых постов должны на видном месте размещаться схемы с указанием фактического продольного профиля обслуживаемых операторами подгорочных путей, что повышает точность в определении ими потребной скорости выхода отцепов из тормозных позиций.

3.8. При выборе места размещения горочных постов наряду с перечисленными требованиями следует учитывать перспективу развития конкретных сортировочных горок, внедрения на них параллельного роспуска составов, укладки дополнительных путей, тормозных позиций.

СХЕМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ВАГОННЫХ ЗАМЕДЛИТЕЛЕЙ

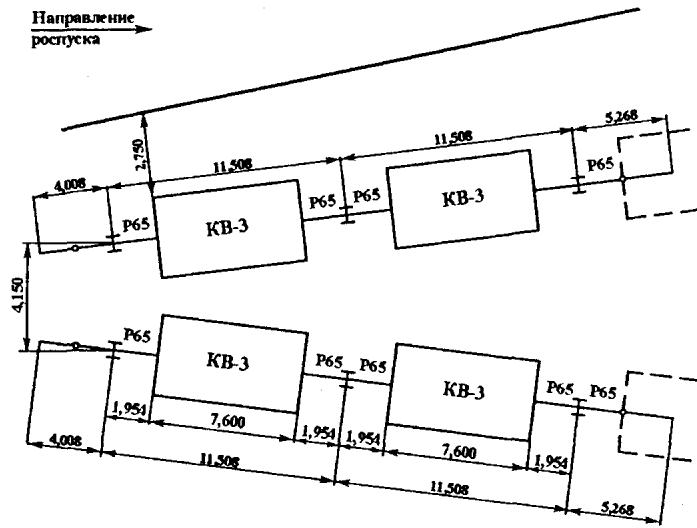


Рис. П-5.1 Схема размещения замедлителей КВ-3

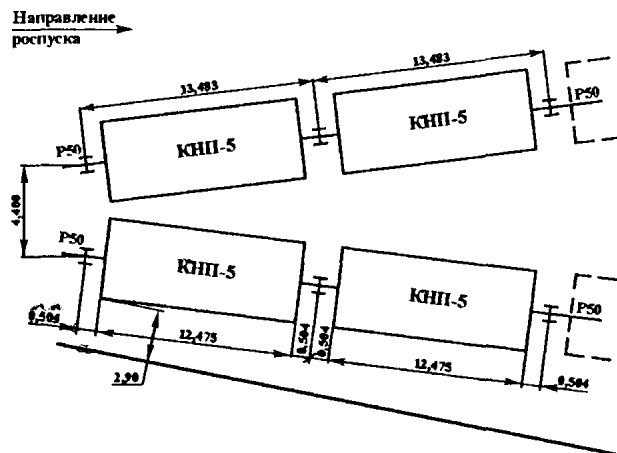


Рис. П-5.2. Схема размещения замедлителей КНП-5

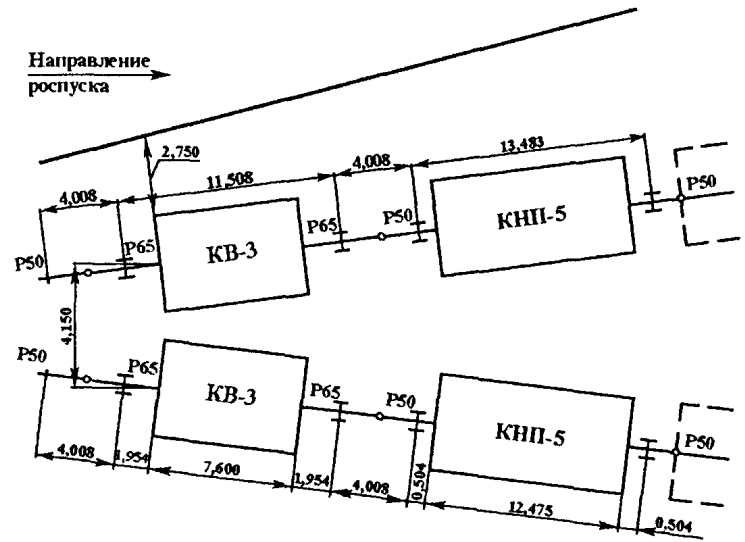


Рис. П-5.3. Схема размещения замедлителей КВ-3 и КНП-5

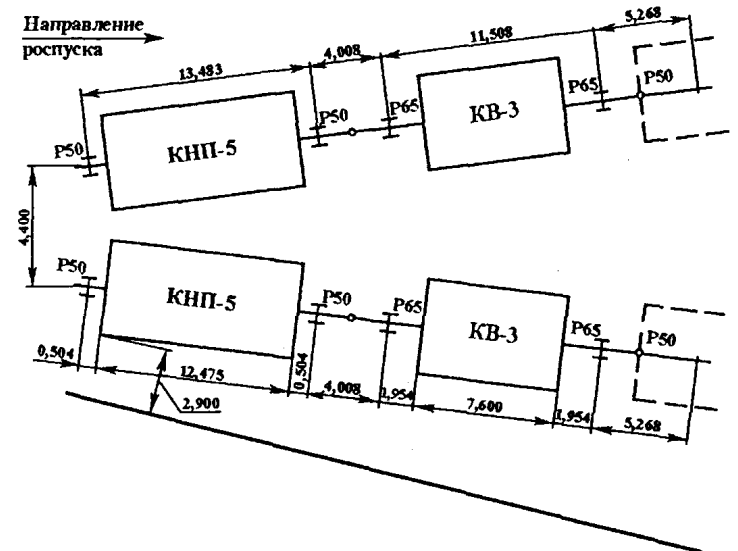


Рис. П-5.4. Схема размещения замедлителей КНП-5 и КВ-3

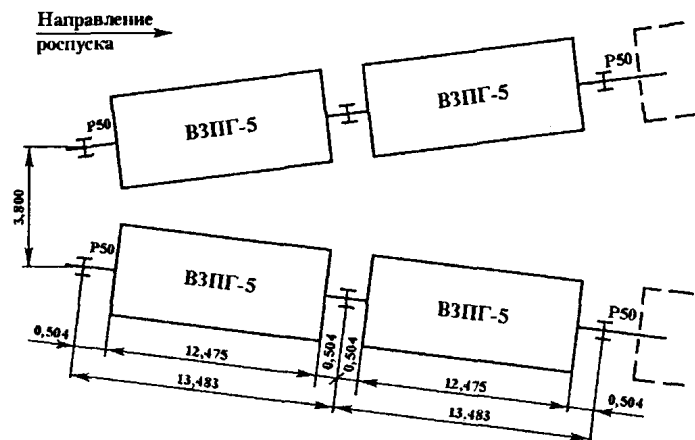


Рис. П-5.5. Схема размещения замедлителей ВЗПГ-5

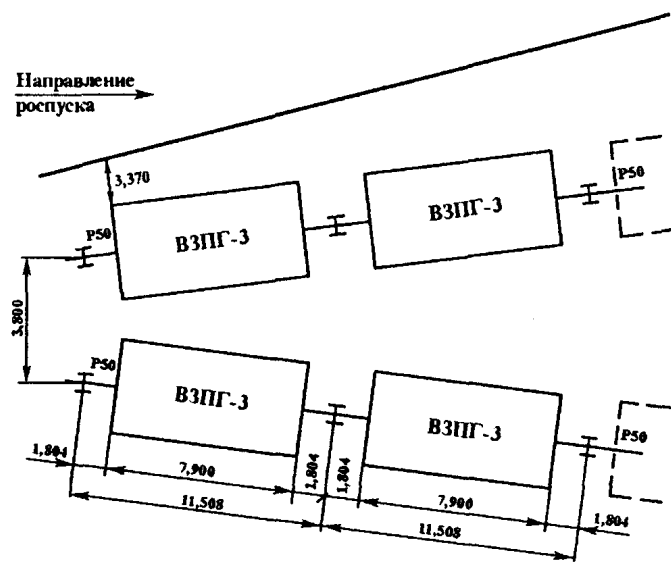


Рис. П-5.6. Схема размещения замедлителей ВЗПГ-3

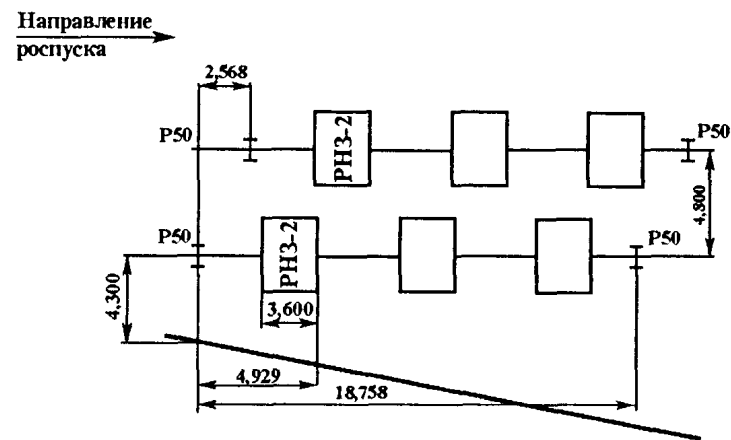


Рис. П-5.7. Схема размещения замедлителей РНЗ-2 в сортировочном парке за стрелочным переводом при примыкании свободного пути с правой стороны

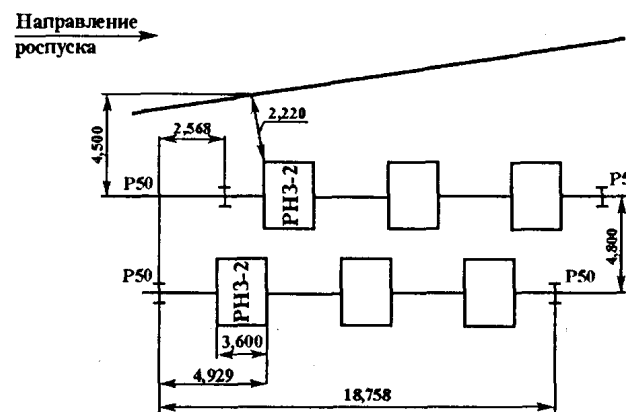


Рис. П-5.8. Схема размещения замедлителей РНЗ-2 в сортировочном парке за стрелочным переводом при примыкании свободного пути с левой стороны

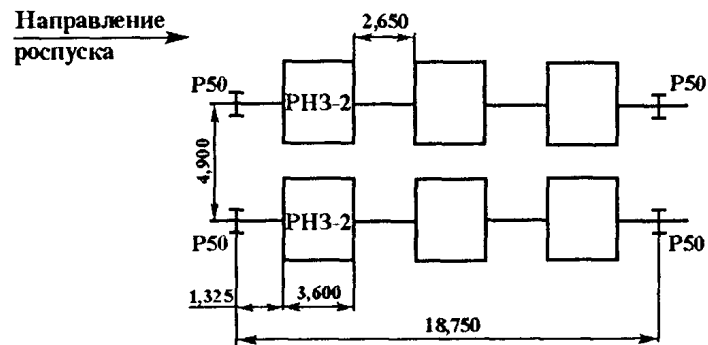


Рис. П-5.9. Схема размещения замедлителей РНЗ-2 в сортировочном парке в створе (на параллельных путях)

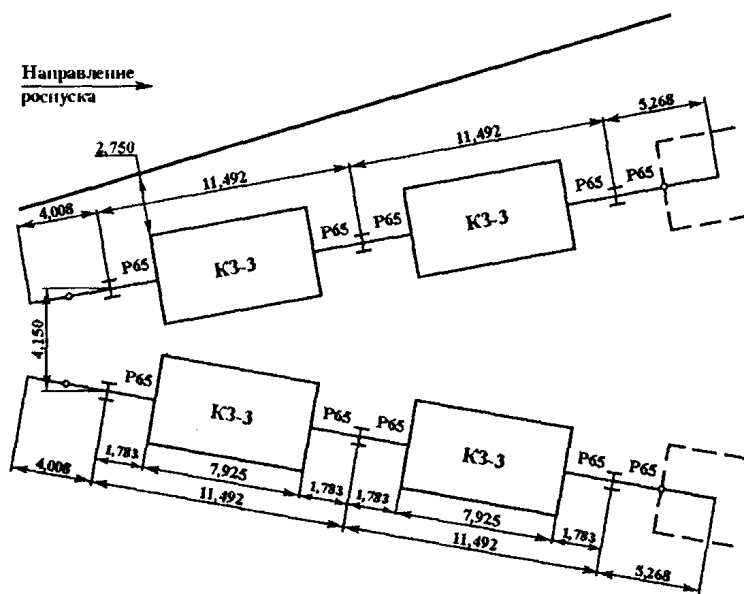


Рис. П-5.10. Схема размещения замедлителей КЗ-3

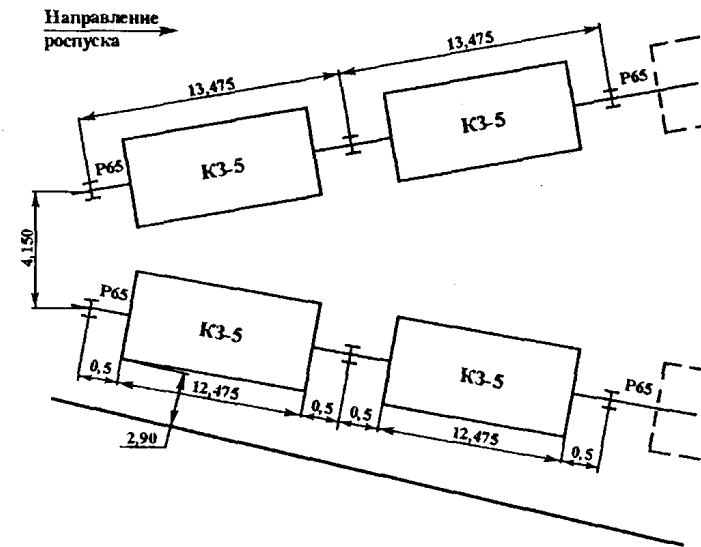


Рис. П-5.11. Схема размещения замедлителей КЗ-5

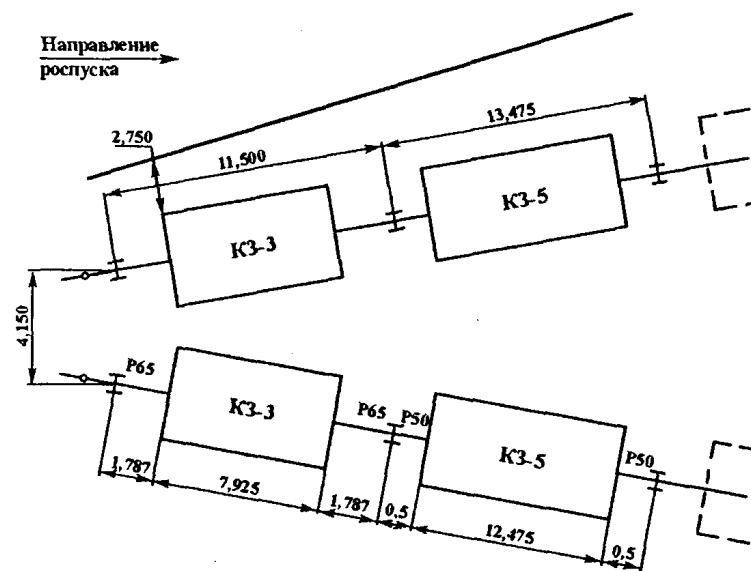


Рис. П-5.12. Схема размещения замедлителей КЗ-3 и КЗ-5

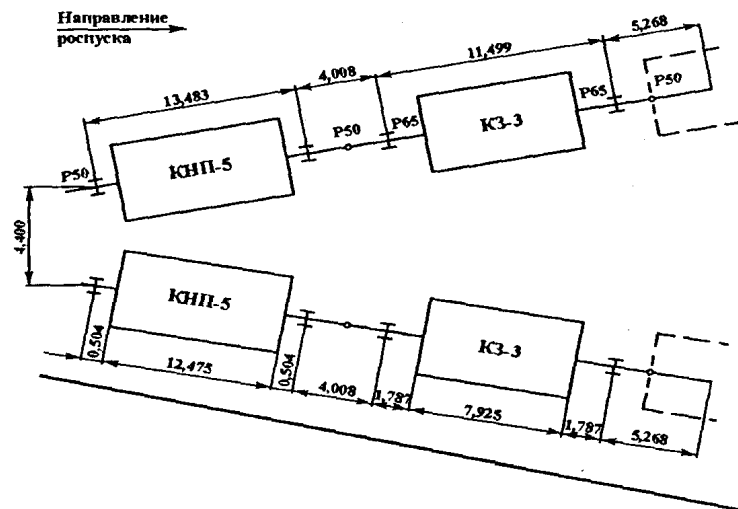


Рис. П-5.13. Схема размещения замедлителей КНП-5 и КЗ-3

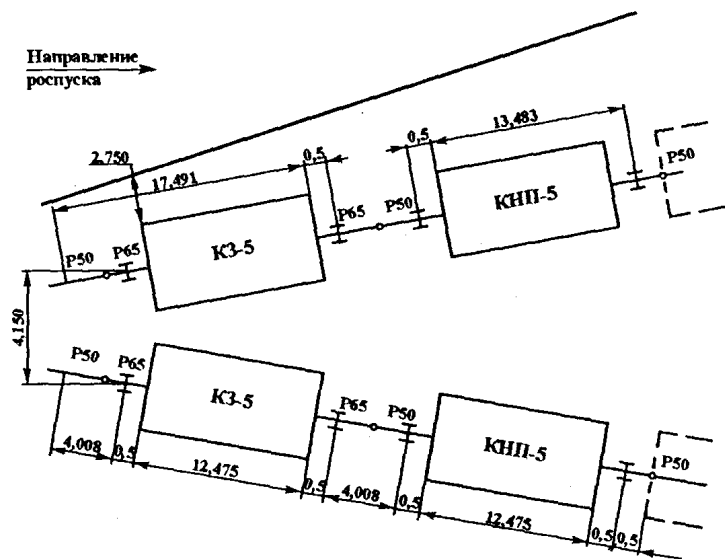


Рис. П-5.14. Схема размещения замедлителей КЗ-5 и КНП-5

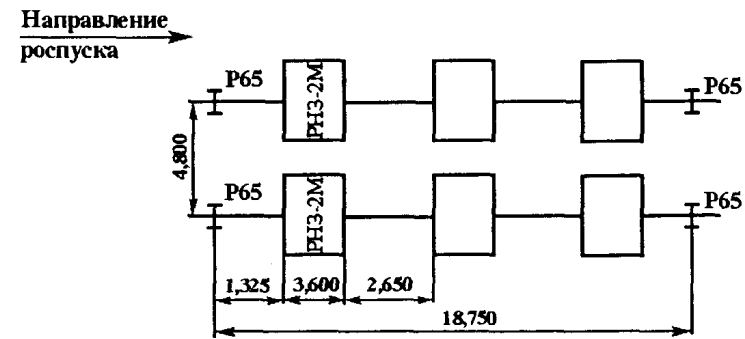


Рис. П-5.15. Схема размещения замедлителей РНЗ-2М в сортировочном парке в створе (на параллельных путях)

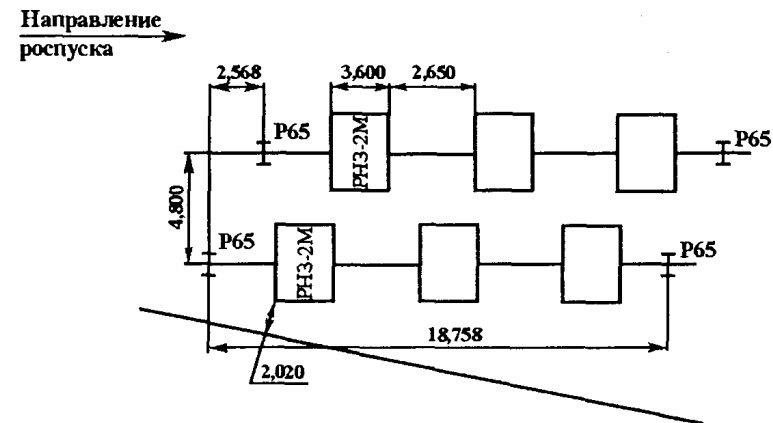


Рис. П-5.16. Схема размещения замедлителей РНЗ-2М в сортировочном парке за стрелочным переводом при примыкании свободного пути с правой стороны

Направление
ропуска

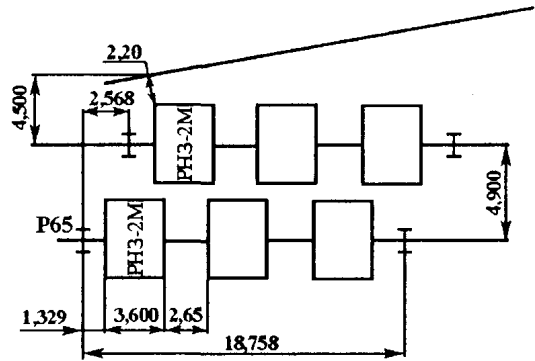


Рис. П-5.17. Схема размещения замедлителей РНЗ-2М в сортировочном парке за стрелочным переводом при примыкании свободного пути с левой стороны

Направление
ропуска

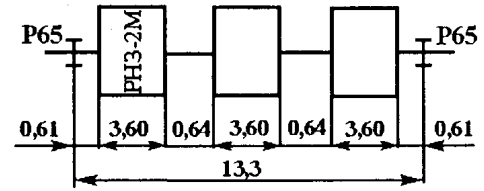


Рис. П-5.18. Схема размещения замедлителей РНЗ-2М на рельсовых рубках в прямых участках пути

Направление
ропуска

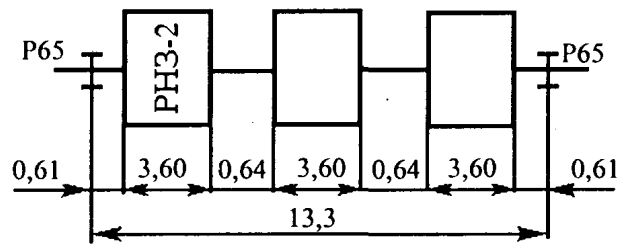


Рис. П-5.19. Схема размещения замедлителей РНЗ-2 на рельсовых рубках в прямых участках пути

- Примечание: 1. На рис. П-5.1 ÷ П-5.6, П-5.10 ÷ П-5.14 размеры участков пути даны с учетом зазоров в стыках.
2. На рис. П-5.1, П-5.4, П-5.10, П-5.13 размер 5,268 м – это расстояние от изолированного стыка до первого стыка рамного рельса.
3. На рис. П-5.5 расстояние 3,800 м указано без учета размещения привода замедлителей.

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ
КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ
НА СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРКАХ**

1. Основные положения

Настоящая методика содержит порядок расчета потребной производительности компрессорных станций на механизированных и автоматизированных сортировочных горках.

При разработке, учитывая проведенные организационно-технические мероприятия по нормированию и снижению расхода воздуха на сортировочных горках («Инструктивные указания» № ЦШЦ-15/7 от 26.07.95 г.), использовались уточненные данные об интенсивности и продолжительности работы, и рабочих параметрах потребителей воздуха, прежде всего вагонных замедлителей (потребителей первой категории), а также о потерях воздуха через соединения трубопроводов и уплотнения пневматических узлов. Учтена необходимость определения производительности как отдельных автономных компрессорных станций, обеспечивающих воздухом только одного основного потребителя (вагонных замедлителей), так и объединенных компрессорных хозяйств для нескольких потребителей, располагаемых на территории станции. Изложены также правила расчета минимально необходимого объема воздухопроводной сети в зависимости от расхода воздуха в единицу времени.

За основу при расчете производительности компрессорных станций принято определение фактического расхода свободного воздуха при атмосферном давлении и температуре 0°С в течение 1 мин. В связи с необходимостью проведения ремонтных и профилактических работ на отдельных компрессорах компрессорной станции наличная производительность компрессорной станции (P_n) должна быть больше потребной (P_k) на производительность одного резервного компрессора (P_p), т.е.

$$P_n = P_k + P_p.$$

Общий расход сжатого воздуха на роспуск одного состава определяется по формуле:

$$Q = P_k \cdot t_p,$$

где t_p – время роспуска состава.

При оборудовании компрессорной станции системой автоматизированного управления общий расход воздуха уменьшается на 15 – 30% в зависимости от типа системы автоматизации и определяется по формуле:

$$Q = P_k \cdot t_p (1 - q),$$

где q – коэффициент снижения потребления сжатого воздуха при использовании системы автоматизированного управления (0,15-0,3).

2. Расход воздуха на сортировочной горке

2.1. Расход на включение замедлителей

Последовательный роспуск составов

Для работы замедлителей требуется обеспечить подачу воздуха на их включение, а также компенсировать утечки из пневматических узлов и воздухопроводной сети. Расход воздуха замедлителями определяется частотой их включения в 1 мин. Средняя частота этих включений составляет:

на горках с двумя тормозными позициями (I ТП и II ТП располагаются на спускной части):

$$B = \chi_{от} (\kappa_{вкI} + \kappa_{вкII}) = b_I + b_{II}; \quad (П-6.1)$$

на горках с тремя тормозными позициями (III ТП располагается на подгорочных путях):

$$B = \chi_{от} (\kappa_{вкI} + \kappa_{вкII} + \kappa_{вкIII}) = b_I + b_{II} + b_{III}, \quad (П-6.2)$$

где $\chi_{от}$ — среднее число отцепов, скатывающихся с горки в 1 мин;

$\kappa_{вк}$ — коэффициент включений (среднее число включений каждого замедлителя на соответствующей тормозной позиции, приходящихся на один отцеп);

b_I, b_{II}, b_{III} — число включений в 1 мин соответственно на I ТП, II ТП, III ТП.

Число $\nu_{от}$ зависит от среднего числа вагонов в отцепе $n_{в}$ и средней скорости роспуска (ν_p) на горке (рис. П-6.1). Число включений $\kappa_{вк}$ на разных тормозных позициях при $n_{в}=2$ вагона приведено в табл. П-6.1.

Если фактическое среднее число вагонов в отцепе $n_{в.ф}$ на конкретной горке отличается от $n_{в}=2$, то $\kappa_{вк}$ надо умножить на коэффициент пропорциональности $\kappa_{пр} = 0,7 + 0,15n_{в.ф}$.

Таблица П-6.1

Тип горки	Средняя скорость роспуска на горке, км/ч	Коэффициент включений, $\kappa_{вк}$		
		I ТП	II ТП	III ТП
Механизованная с двумя ТП	Менее 4	1,6	1,92	-
	4-6	1,8	2,08	-
	Более 6	1,92	1,6	-
Механизованная с тремя ТП	Менее 4	1,8	2,08	1,92
	4-6	1,92	2,16	2,0
	Более 6	2,08	2,32	2,08

Примечания. 1. Если на горке с тремя ТП включение замедлителей полностью автоматизировано и ручное вмешательство не превышает 10 %, то $\kappa_{вк}$ для всех позиций по сравнению с данными табл. П-6.1 уменьшается на 10-15%.

2. На некоторых горках, кроме I ТП и II ТП, на спускной их части после горба имеются дополнительные ТП (0 ТП). Коэффициент $\kappa_{вк 0}$ на 0 ТП такой же, как на I ТП, т. е. $\kappa_{вк 0} = \kappa_{вк 1}$.

Среднее число вагонов в отцепе $n_{от.ф}$ на горках определяется на основе анализа фактического (100-150 составов) или прогнозируемого вагонопотока. При отсутствии данных о вагонопотоке ориентировочно можно принять $n_{от.ф}=2$.

Средняя скорость роспуска ν_p находится экспериментально, а при новом строительстве берется из проекта. На основании этих данных определяется средний расход воздуха на включение замедлителей. Расход воздуха при последовательном роспуске, $\text{м}^3/\text{мин}$:

на горках с двумя тормозными позициями

$$P_3 = P_1 b_1 + P_{II} b_{II}; \quad (\text{П-6.3})$$

на горках с тремя тормозными позициями

$$P_3 = P_1 b_1 + P_{II} b_{II} + P_{III} b_{III}, \quad (\text{П-6.4})$$

где P_1, P_{II}, P_{III} — расход воздуха на одно включение замедлителей, установленных на соответствующих ТП (табл. П-6.2), м^3 .

Таблица П-6.2

Тип замедлителя	Расход воздуха на одно включение замедлителя, м^3
КВ-3; КВ-2; КВ-1	1,72; 1,29; 0,97
КНП-5	1,5
Т-50 (6-зв); Т-50 (5-зв)	1,1; 1,0
ВЗПГ (3-зв); ВЗПГ (5-зв)	0,4; 0,6
ВЗП-3	0,7
ВЗП-5	1,05
КЗ-3	0,8
КЗ-5	1,28
РНЗ-2	0,2
РНЗ-2М	0,18
ПНЗ-1	0,1

Примечание. Потребная производительность компрессорной станции определяется исходя из среднего расхода воздуха на включение замедлителей. Потребность в дополнительном сжатом воздухе при повышенной частоте включений замедлителей, превосходящей среднее значение, должна компенсироваться за счет его запаса в воздухопроводной сети и учитываться при расчете этой сети.

Параллельный роспуск составов

Основные положения изложенной методики определения расхода воздуха замедлителями при последовательном роспуске сохраняются и для параллельного роспуска. Вначале находится среднее число включений замедлителей отдельно по каждой из секций сортировочной горки (1 и 2), а затем суммарный расход воздуха $P_{3.п}$ на включение замедлителей:

$$P_{3.п} = \kappa_n (P_{3.1} + P_{3.2}), \quad (\text{П-6.5})$$

где κ_n — коэффициент, учитывающий неполное совпадение времени работы секций горки ($\kappa_n=0,95$).

Если на горке $P_{3.1} = P_{3.2} = P_3$, то

$$P_{3,п} = 2k_n P_3 \quad (\text{П-6.6})$$

2.2. Расход на очистку стрелок

Часть вырабатываемого горочными компрессорами воздуха на многих станциях расходуется на автоматическую $P_{ав}$ и ручную (шланговую) P_p очистку стрелок от снега в парках приема, отправления, в районе расформирования и т. д. Эта очистка может проводиться одновременно с роспуском составов и должна учитываться в расчете общего расхода воздуха.

Расход воздуха на автоматическую $P_{ав}$ и ручную (шланговую) P_p очистку стрелок согласно Типовым решениям 501-0-26, ТО-146 «Устройства пневматики» определяется с использованием зависимостей на рис. П-6.2.

Общий расход воздуха при автоматической и ручной очистке стрелок:

$$P_{о.с} = P_{ав} + P_p \quad (\text{П-6.7})$$

Примечания. 1. Если на станции автоматически очищается от снега более 100 стрелок, то данные для 100 стрелок необходимо увеличить пропорционально.

2. При наличии усиленного режима автоматической очистки стрелок расход воздуха увеличивается в 1,3 раза.

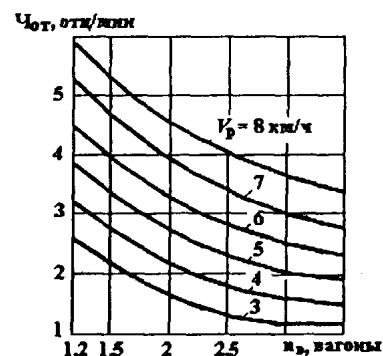


Рис. П-6.1. Зависимость числа спускаемых отцепов в 1 мин от их длины

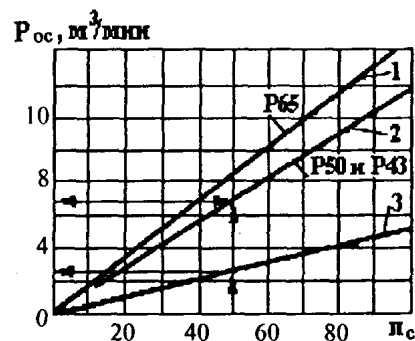


Рис. П-6.2. Расход воздуха на автоматическую (1 и 2) и ручную (шланговую) (3) очистку стрелок

2.3. Расход воздуха на местные нужды

Расход воздуха на местные нужды (работу кузниц, пневмоинструмента, стендов, очистку и окраску оборудования и т. д.) принимается в размере 1,5 % от расхода воздуха горочными замедлителями, т. е.

$$P_m = 0,015 P_3 \quad (\text{П-6.8})$$

2.4. Утечки воздуха из воздухопроводной сети

Утечки воздуха из воздухопроводной сети сортировочных горок ΔP_c происходят непрерывно. Как правило, они пропорциональны общему объему Q_c этой сети. На горках с двумя и тремя тормозными позициями при давлении воздуха 0,7 МПа (7 кгс/см²) величина утечек ΔP_c определяется с использованием зависимостей, показанных на рис. П-6.3.

Нормативный минимально необходимый объем воздухопроводной сети Q_c (включая трубопроводы, большие и малые воздухоборники и т.д.) при разном среднем расходе воздуха на горке определяется по данным на рис. П-6.4. Этот объем обеспечивается в основном установкой соответствующего числа больших воздухоборников.

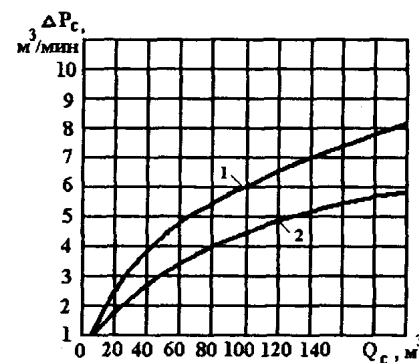


Рис. П-6.3. Расход воздуха на утечку из воздухопроводной сети горки с тремя (1) и двумя (2) тормозными позициями

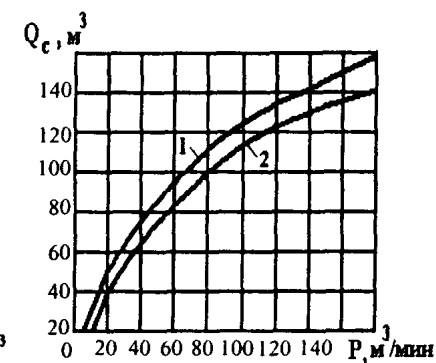


Рис. П-6.4. Зависимость объема воздухопроводной сети от расхода воздуха весовыми (1) и нажимными (2) замедлителями

3. Потребная производительность горочной компрессорной станции

На горках с последовательным ролпуском потребная производительность автономной компрессорной станции:

$$P_k = \varphi \cdot P_z + P_m + P_{oc} + \Delta P_c, \quad (\text{П-6.9})$$

где φ — коэффициент, учитывающий увеличение расхода воздуха на горке в связи с возможным ростом скоростей ролпуска, а также появлением непредвиденных расходов ($\varphi = 1,15$; 1,10 и 1,05 при общем расходе воздуха соответственно менее 60 м³/мин; 60-100 м³/мин и свыше 100 м³/мин).

На горках с параллельным ролпуском:

$$P_{кп} = \varphi \cdot P_{зп} + P_m + P_{oc} + \Delta P_c \quad (\text{П-6.10})$$

Объединенная компрессорная станция на горке

Суммарный расход воздуха при наличии нескольких потребителей, в том числе устройств очистки стрелок от снега и др., м³/мин:

$$P = P_z + \Delta P_c + P_m + P_{oc} + P_{др.}, \quad (\text{П-6.11})$$

где $P_{др.}$ — другие возможные потребители воздуха, в том числе вагонное (в среднем 25 м³/мин) и локомотивное (в среднем 35 м³/мин) хозяйства.

На горках с последовательным ролпуском:

$$P_k = \varphi \cdot P_z + \Delta P_c + P_m + P_{oc} + P_{др.} \quad (\text{П-6.12})$$

На горках с параллельным ролпуском:

$$P_{кп} = \varphi \cdot P_{зп} + \Delta P_c + P_m + P_{oc} + P_{др.} \quad (\text{П-6.13})$$

4. Примеры расчета

Пример 1. Определить производительность компрессорной станции и необходимый объем воздухопроводной сети на механизированной сортировочной горке с тремя тормозными позициями и параллельным ролпуском составов.

Исходные данные. На I ТП и II ТП по два замедлителя КЗ-3; на III ТП по три РНЗ-2М; 80 стрелок марок 1/6 и 1/9 (рельсы Р50) с автоматической обдувкой; 82 стрелки со шланговой обдувкой; средняя скорость ролпуска 6 км/ч; средняя длина отцепов в 1-й и 2-й секциях горки 1,9 и 2,1 вагона.

Решение. Число скатывающихся в 1 мин. отцепов в 1-й и 2-й секциях горки при скорости ролпуска 6 км/ч и средней длине отцепов 1,9 и 2,1 вагона (см. рис. П-6.1):

$$ч_{от1} = 3,4; \quad ч_{от2} = 3,2.$$

Число включений замедлителей в 1 мин в 1-й и 2-й секциях горки с учетом коэффициента включений определяем по формуле (П-6.2) с учетом коэффициента включений (см. табл. П-6.1):

$$B_1 = 3,4 (1,92 + 2,16 + 2,0) = 6,53 + 7,34 + 6,8;$$

$$B_2 = 3,2 (1,92 + 2,16 + 2,0) = 6,14 + 6,91 + 6,4.$$

Расход свободного воздуха на включение замедлителей для первой и второй секций определяем по формуле (П-6.4) и табл. П-6.2:

$$P_{з1} = 2 \cdot 0,8 \cdot 6,53 + 2 \cdot 0,8 \cdot 7,34 + 3 \cdot 0,18 \cdot 6,8 = 25,86 \text{ м}^3/\text{мин};$$

$$P_{з2} = 2 \cdot 0,8 \cdot 6,14 + 2 \cdot 0,8 \cdot 6,91 + 3 \cdot 0,18 \cdot 6,4 = 24,34 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Суммарный расход воздуха на включение замедлителей определяем по формуле (П-6.5):

$$P_{зп} = 0,95 (25,86 + 24,34) = 47,69 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Расход воздуха на автоматическую очистку 80 стрелок и ручную (шланговую) 82 стрелок определяем по формуле (П-6.7) и рис. П-6.2:

$$P_{oc} = 11,0 + 4,0 = 15,0 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Расход воздуха на местные нужды определяем по формуле (П-6.8):

$$P_m = 0,015 \cdot 47,69 = 0,7 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Расход воздуха всеми перечисленными потребителями равен:

$$P_{зп} + P_{oc} + P_m = 63,39 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Потребный объем воздухопроводной сети при расходе воздуха 63,39 м³/мин (см. рис. П-6.4, нижняя кривая), равен 90,0 м³.

Утечка воздуха из сети при объеме 90,0 м³ (см. рис. П-6.3, верхняя кривая) равна: $\Delta P_c = 5,8 \text{ м}^3/\text{мин}.$

Общий расход воздуха на горке равен:

$$P = 63,39 + 5,8 = 69,2 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Потребная производительность компрессорной станции при $\varphi = 1,1$ определяем по формуле (П-6.13):

$$P_{кн} = 1,1 \cdot 47,69 + 15,0 + 0,7 + 5,8 = 74,0 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Пример 2. Определить производительность компрессорной станции и необходимый объем воздухопроводной сети на механизированной сортировочной горке с тремя тормозными позициями.

Исходные данные. На I ТП два замедлителя ВЗПГ-5; на II ТП — по два ВЗПГ-3; на III ТП — по четыре ПНЗ-1; 80 стрелок марок 1/6 и 1/9 (рельсы Р50) с автоматической обдувкой; 82 стрелки со шланговой обдувкой; средняя скорость роспуска 6 км/ч; средняя длина отцепа 1,9 вагона.

Решение. Число скатывающихся в 1 мин отцепов при скорости роспуска 6 км/ч и средней длине оцепа 1,9 вагона (см. рис. П-6.1):

$$ч_{от} = 3,4.$$

При $n_{от} = 1,9$ вагонов $к_{пр} = 0,7 + 0,15 \cdot 1,9 = 0,98$.

Число включений замедлителей в 1 мин на механизированной горке определяем по формуле (П-6.1) с учетом коэффициента включений (см. табл. П-6.1):

$$B = 0,98 \cdot 3,4 (1,92 + 2,16 + 2,0) = 6,4 + 7,2 + 6,6$$

Расход свободного воздуха на включение замедлителей определяем по формуле (П-6.4) и табл. П-6.2:

$$P_3 = 2 \cdot 0,6 \cdot 6,4 + 2 \cdot 0,4 \cdot 7,2 + 4 \cdot 0,1 \cdot 6,6 = 16,1 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Расход воздуха на автоматическую очистку 80 стрелок и ручную (шланговую) 82 стрелок (см. рис. П-6.2 и формулу (П-6.7)):

$$P_{о.с} = 11,0 + 4,0 = 15,0 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Расход воздуха на местные нужды определяем по формуле (П-6.8):

$$P_m = 0,015 \cdot 16,1 = 0,2 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Расход воздуха всеми перечисленными потребителями равен:

$$P_3 + P_{о.с} + P_m = 31,3 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Потребный объем воздухопроводной сети при расходе воздуха 31,3 м³/мин (см. рис. П-6.4, нижняя кривая), равен 50,0 м³.

Утечки воздуха из сети при объеме 50,0 м³ (см. рис. П-6.3, верхняя кривая) равны: $\Delta P_{\epsilon} = 4,4 \text{ м}^3/\text{мин.}$

Общий расход воздуха на горке равен:

$$P = 31,3 + 4,4 = 35,7 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Потребная производительность компрессорной станции определяем по формуле (П-6.12) при $\varphi = 1,15$:

$$P_k = 1,15 \cdot 16,1 + 15,0 + 0,2 + 4,4 = 38,1 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Пример 3. Определить производительность компрессорной станции и необходимый объем воздухопроводной сети на механизированной горке.

Исходные данные. На I ТП два замедлителя КВ-3; на ПТП — по два КВ-3; на III ТП — по одному Т-50; 52 стрелки с марками крестовины 1/6 и 1/9 (рельсы Р50) и автоматической обдувкой (усиленный режим); 85 стрелок со шланговой обдувкой; средняя скорость роспуска 5 км/ч; средняя длина отцепа 1,9 вагона.

Решение. Число спускаемых в 1 мин. отцепов при скорости 5 км/ч (см. рис. П-6.1) — $ч_{от} = 2,8$.

При $n_{от} = 1,9$ вагона $к_{пр} = 0,7 + 0,5 \cdot 1,9 = 0,98$.

Число включений замедлителей на механизированной горке с учетом коэффициента включений определяем по формуле (П-6.2) и табл. П-6.1:

$$B = 0,98 \cdot 2,8 (1,92 + 2,16 + 2,0) = 5,27 + 5,93 + 5,49.$$

Расход свободного воздуха на включение замедлителей определяем по формуле (П-6.4):

$$P_3 = 2 \cdot 1,72 \cdot 5,27 + 2 \cdot 1,72 \cdot 5,93 + 1,1 \cdot 5,49 = 44,6 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Расход воздуха на автоматическую очистку 52 стрелок с учетом усиленного режима и ручную (шланговую) 85 стрелок определяем по формуле (П-6.7) и рис. П-6.2:

$$P_{о.с} = 1,3 \cdot 7 + 4,0 = 13,1 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Расход воздуха на местные нужды определяем по формуле (П-6.8):

$$P_m = 0,015 \cdot 44,6 = 0,7 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Расход воздуха перечисленными потребителями равен:

$$P_3 + P_{o.c} + P_m = 58,4 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Потребный объем воздухопроводной сети при расходе воздуха $58,4 \text{ м}^3/\text{мин}$ (см. рис. П-6.4, верхняя кривая) равен 95 м^3 . Утечки воздуха из сети при объеме 95 м^3 (см. рис. П-6.3, верхняя кривая) равны: $\Delta P_c = 6,0 \text{ м}^3/\text{мин}$.

Общий расход воздуха на горке равен:

$$P = 58,4 + 6,0 = 64,4 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Потребную производительность компрессорной станции при $\varphi = 1,1$ определяем по формуле (П-6.12):

$$P_k = 1,1 \cdot 44,6 + 13,1 + 0,7 + 6,0 = 68,9 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ЗАМЕДЛИТЕЛЕЙ НА СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРКАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННО- ТЕХНИЧЕСКИХ БАЗ

1. Основные положения

В условиях растущей переработки вагонов механизированными и автоматизированными сортировочными горками возрастают требования к надежности и работоспособности применяемых на них вагонных замедлителей и других горочных механизмов.

Эти показатели во многом зависят от точности их сборки и регулировки, качества технического обслуживания в процессе эксплуатации, а также своевременной замены изношенных деталей и узлов. Однако, в соответствии с указаниями МПС РФ, до недавнего времени ремонт горочных замедлителей выполняли заводы-изготовители. Так например, на Ярославском механическом заводе ремонтировали замедлители типа КВ, на Читинском ТРЗ — Т-50 и КНП-5, замедлители типа ВЗПГ ремонтировались на Читинском ТРЗ и Калужском «Ремпутьмаш» заводах, замедлители РНЗ-2 предусматривалось ремонтировать на заводах-изготовителях Калужском и Алатырском. В настоящее время, в соответствии с утвержденной МПС Программой реализации «Основных направлений развития и социально-экономической политики железнодорожного транспорта на период до 2005 г.», а также в целях повышения качества работ, обеспечения сохранности вагонного парка за счет роста показателей надежности замедлителей, улучшения условий охраны труда необходимо на сортировочных станциях сооружать производственно-технические базы по восстановлению материалоёмкого напольного оборудования устройств СЦБ, в т.ч. вагонных замедлителей, оснащенные грузоподъемными механизмами и средствами малой механизации как самих мехгорок, так и оборудованием других региональных предприятий железнодорожного транспорта.

В зависимости от объема работ и территориального размещения следует предусматривать проектирование и сооружение индивидуальных (на каждой горке) или региональных (одну — две на дорогу) производственно-технических баз. Целесообразность выбора одного из указанных вариантов производственно-технических баз определяется технико-экономическим расчетом.

2. План и оснащение производственно-технической базы

Примерный план производственно-технической базы типовой мехгорки представлен на рис. П-7.1., где цифрами обозначено следующее: 1 – горочный пост; 2 – производственно-технический блок; 3 – механизированная площадка; 4 – стойка для дрезины; 5 – крытый склад для оборудования и горюче-смазочных материалов; 6 – гараж для транспортных средств (электропогрузчик, электрокар); 7 – асфальтированные (бетонные) дорожки; 8 – площадка для металлолома; 9 – бетонированные площадки в районе расположения замедлителей.

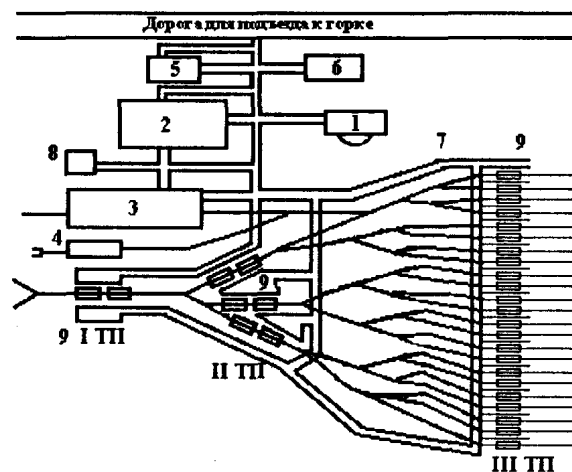


Рис. П-7.1. Производственно-техническая база типовой мехгорки

Производственно-технический блок, как составляющая производственно-технической базы, имеет следующую конструкцию (Рис. П-7.2) и оборудование: 1 – компрессорная станция (компрессоры, силовой щит, щиты автоматики, верстак, кладов-

ка, кран-балка грузоподъемностью 3,2 т, комната со звукопоглощающим покрытием для машинистов компрессорной станции); 2 – кузница (кузнечный горн с наковальней, молот ковочный пневматический, стеллаж для хранения инструмента, верстак с тисками, шкаф металлический для хранения угля, огнетушитель); 3 – электросварочная (однопостовой сварочный преобразователь ВД-306УЗ постоянного тока, полуавтомат сварочный ПДГ-50443; рабочее место электросварщика ручной сварки, аппаратура для газоацетиленовой сварки, верстак с тисками, аптечка, огнетушитель); 4 – кладовая (инструментальная) для хранения токарного, фрезерного, сварочного инструмента; 5 – мастерская (станки токарно-винторезный 1А616, вертикально-сверлильный 2Н-118, точильно-шлифовальный ЗБ634, поперечно-строгальный ТА-311, горизонтально-фрезерный ФР-80Г, настольно-намоточный СРИ-0,54; кран-балка грузоподъемностью 3,2 т; верстаки с тисками – 3 шт.; шкаф металлический для хранения ветоши; шкаф для инструмента – 3 шт.; стеллаж для запчастей и материалов – 3 шт.; 6 – кабинет старшего электромеханика; 7 – помещение для проверки пневмоаппаратуры замедлителей; 8, 9 – комнаты для размещения электромехаников (два верстака с тисками, два шкафа для хранения инструмента и приборов, металлический шкаф для хранения ветоши, смазочного материала, стеллаж для хранения запчастей); 10, 11 – раздевалки; 12, 13 – санузлы; 14 – кладовая для мелкого проката, метизов и других изделий; 15 – комната для сушки спецодежды; 16 – комната для приема пищи.

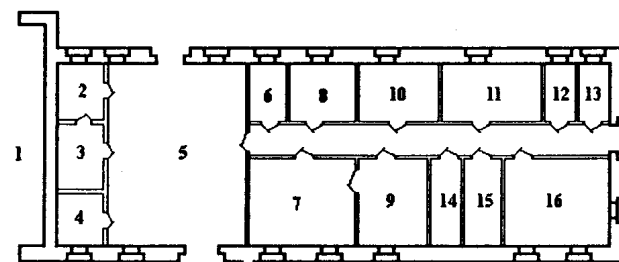


Рис. П-7.2. План помещений производственно-технического блока

Основные требования к конструкции и оснащению механизированной площадки, как основной составляющей части производственно-технической базы, изложены ниже.

3. Требования к конструкции и оснащению механизированной площадки

При сооружении на горках механизированных площадок необходимо учитывать специфику выполняемых на них работ и требования техники безопасности работающих.

3.1. Требования к конструкции

Для площадки необходима свободная территория длиной 80-100 м и шириной 22 м. Выделение таких территорий и размещение на них до 6 стеллажей для новых и снятых с пути замедлителей должны, как правило, предусматриваться на стадии проектирования горок или в процессе их реконструкции и развития.

Механизированная площадка должна размещаться по возможности ближе к сортировочной горке, с наружной стороны путей и пучков.

Площадка должна иметь асфальтовое или бетонное покрытие толщиной 30-40 мм и соединительную дорогу для подъезда к ней грузовых автомобилей, тракторов и др. Для перевозки на тележках деталей и запасных частей между механической мастерской и площадкой необходима асфальтовая или бетонная дорожка. Кроме того на механизированной площадке должно быть крытое помещение размером 12х24 м с кран-балкой грузоподъемностью 3,2 т.

Для заезда в помещение платформ с замедлителями в нем прокладывается железнодорожный путь. Для строительства помещения применим, например, типовый проект № 816-162.

Работа в помещении должна вестись с использованием высоких платформ (аппарелей) длиной 15-18 м, сооружаемых с обеих сторон железнодорожного пути.

К площадке должен быть подведен трехфазный ток напряжением 380/220 В, мощностью не менее 70 кВт и постоянный ток напряжением 24 В, мощностью 1 кВт.

3.2. Схема площадки

Примерная схема открытой механизированной площадки для типовой механизированной горки и порядок размещения на ней основных технических средств показаны на рис. П-7.3.

Для сборки-разборки замедлителей в крытом помещении необходимо дополнительно один передвижной стеллаж, для чего следует использовать четырехосную железнодорожную платформу.

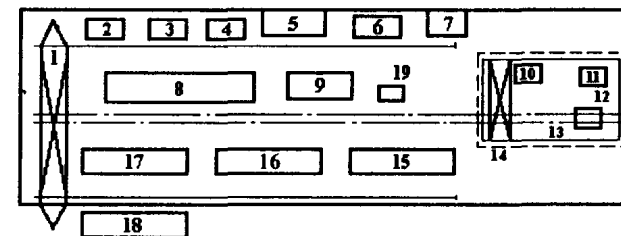


Рис. П-7.3. Схема механизированной площадки

3.3. Требования к оснащению

В качестве технического оснащения механизированной площадки должно предусматриваться:

путь для подачи и уборки вагонов с замедлителями, проезда дрезин АГМ^у или ДГК^у и кранов на железнодорожном ходу грузоподъемностью до 50 т;

козловой кран для сборки и разборки на площадке замедлителей грузоподъемностью не менее 8 т (1);

стеллажи для размещения замедлителей, состоящие из железобетонных балок и рельсов (8, 9, 15, 16, 17, 18);

стеллаж для балок и тормозных шин (6);

сверлильный станок (10);

гидравлический пресс (11);

дрезина АГМ^у или ДГК^у (12);

крытое помещение (13);

кран-балка грузоподъемностью 3,2 т (14);

шкаф для хранения электропневматического инструмента, ключей и другого слесарного инструмента размером 2,4х1,2х5 м (4);

шкафы для сварочного аппарата (3, 19);

шкаф для кислорода (2);
навес для деталей (5);
воздухопровод с концевыми кранами;
малые воздухоборники с управляющей аппаратурой ВУПЗ-72;
источник наружного прожекторного освещения типа РКЦ 01х400-006-VI, предназначенный для освещения объектов на расстоянии до 80 м;

будка для электромонтеров устройств сигнализации централизации, блокировки и слесарей механосборочных работ (7).

Устройство механизированных площадок и технология выполнения работ на них определены Указаниями по организации на сортировочных горках технического обслуживания и ремонта замедлителей с использованием механизированных площадок, разработанными ВНИИЖТом и утвержденными ЦШ МПС.

С помощью перечисленного выше оборудования в условиях механизированной горки можно производить практически весь объем ремонтных работ, не требующих высокой квалификации, таких например, как разборка, сборка и регулировка замедлителей любого типа, заварка местных дефектов на тормозных балках, рычагах, наружной поверхности цилиндров, рассверловка и расточка отверстий, выпрессовка и запрессовка втулок, замена осей, швеллеров, брусьев, прокладок, манжет, колец, различных метизов и др.

4. Требования техники безопасности

Безопасная работа на механизированной площадке обеспечивается соблюдением требований техники безопасности, предусмотренных действующими инструкциями и стандартами: Инструкция по техническому обслуживанию устройств механизированных и автоматизированных сортировочных горок (ЦШ-762), Инструкция по обеспечению безопасности роспуска составов и маневровых передвижений на механизированных сортировочных горках при производстве работ по содержанию и ремонту горочных устройств (ЦШ/2448), ГОСТ 12.1.004-85 «Пожарная безопасность. Общие требования», ГОСТ 12.1.019-79 «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура

видов защиты». ГОСТ 12.3.009-76 «Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.3.026-81 «Работы кузнечно-прессовые. Требования безопасности» и т.д.

Основные требования техники безопасности: пользоваться только исправным инструментом; своевременно проверять инструменты и защитные средства в соответствии с действующими нормами; рабочие места содержать в чистоте, места проходов не загромождать частями замедлителей или другими запасными частями и деталями; на видных местах вывешивать плакаты с предупреждающими надписями; для извещения о движении козлового крана применять звуковую сигнализацию; уровень освещенности территории не менее 50 лк.

**УКАЗАНИЯ ПО НОРМИРОВАНИЮ И СНИЖЕНИЮ
РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НА СОРТИРОВОЧНЫХ
ГОРКАХ**

1. Общие положения

Сортировочные горки, оборудованные вагонными замедлителями, являются крупными потребителями сжатого воздуха в хозяйстве сигнализации и связи. Основная часть энергоресурсов затрачивается на производство сжатого воздуха. Для целей торможения вагонов ежегодно расходуется около 100 млн. м³ сжатого воздуха, вырабатываемого компрессорными станциями, на что затрачивается порядка 50 млрд. руб. (в ценах на середину 1995 г.).

В условиях резкого подорожания и дефицитности энергоресурсов вопросы экономного их расходования, борьбы с непроизводительными потерями приобретают первостепенное значение. В качестве одной из актуальных мер является введение нормативов расходования электроэнергии на горках. Наличие таких нормативов позволяет давать объективную оценку коллективам дистанций сигнализации и связи по эффективности проводимой ими работы, направленной на снижение расхода энергоресурсов для торможения вагонов.

Ниже изложена методика расчета и приведены указанные нормативы, учитывающие конкретные условия работы сортировочных горок и обязательные для практического использования в дистанциях сигнализации и связи.

2. Показатели расхода энергоресурсов на горках

Наиболее объективным показателем использования сжатого воздуха на сортировочных горках является удельный расход электрической энергии q (кВт.ч) на единицу погашаемой замедлителями энергетической высоты каждого вагона (1 м эн.в.). Поэтому он используется в качестве основного норматива расходования электроэнергии на горке. Общая погашаемая энергетическая высота каждого переработанного вагона примерно равна высоте горки.

Фактическая величина удельного расхода q_{ϕ} на каждой конкретной горке определяется по формуле:

$$q_{\phi} = \frac{Q_{эл}}{N \cdot h_2}, \text{ кВт.ч,} \quad (\text{П-8.1})$$

где $Q_{эл}$ — среднесуточный (в течение месяца) расход электроэнергии на горке, включая затраты на утечку воздуха из пневмосетей, кВт.ч;

N — переработка горки, вагонов/сутки;

h_2 — высота горки на станции, м.

Средняя длина отцепов на большинстве сортировочных горок находится в пределах 1,9-2,1 вагона (в среднем по сети — 2 вагона), т.е. отличается незначительно и на точности расчета энергоресурсов практически не отражается. Если же средняя длина отцепов на какой-либо горке окажется существенно (на 20-30%) больше или меньше 2-х вагонов, то для расчета величины q_{ϕ} следует использовать формулу:

$$q_{\phi} = \frac{2 \cdot Q_{эл}}{h_2 \cdot N \cdot l_{\phi}}, \text{ кВт.ч,} \quad (\text{П-8.2})$$

где l_{ϕ} — фактическая средняя длина отцепов (в вагонах).

Если, например, $Q_{эл} = 4200$ кВт.ч, $h_2 = 4,2$ м,

$N = 3000$ ваг./сут., $l_{\phi} = 1,8$ вагона, то

$$q_{\phi} = 0,37 \text{ кВт.ч.}$$

Если горочная компрессорная станция обеспечивает сжатым воздухом вагонное или локомотивное депо или других потребителей, не связанных с работой горки, то расход электроэнергии на них $Q_{эл}$ должен учитываться отдельно и из величины $Q_{эл}$ он должен быть вычтен.

При этом $Q_{эл.дп} = V_{дп} / 6,3$ кВт.ч,

где V_{op} — среднесуточный (в течение месяца) расход нормального воздуха другими потребителями, измеряемый счетчиком или экспертно (комиссионно), м³;

6,3 — коэффициент приведения (м³/кВт.ч).

Значение q_{ϕ} зависит от следующих основных факторов:

времени года (весенне-осенний период $q_{л.ф.}$ или зимний, т. е.

снежный период, $q_{з.ф.}$);

типа замедлителей; количества тормозных позиций ТП (две или три ТП); числа замедлителей на каждом пути;

интенсивности утечек воздуха из пневмосети (т.е. от её технического состояния) и др.

Для оценки использования энергоресурсов на горке фактическое значение $q_{л.ф.}$ и $q_{з.ф.}$ сравнивается с нормативными ($q_{л.г.}^H$ и

$q_{з.г.}^H$). Если оказывается, что фактические значения превышают нормативные, то это свидетельствует об имеющихся недостатках в системе энергоснабжения и содержании пневматических сетей и необходимости принятия соответствующих мер по их устранению.

3. Нормативные значения расхода энергоресурсов

Нормативные значения удельного расхода энергоресурсов на горках основаны на среднесетевых показателях и учитывают опыт ряда передовых коллективов дистанций сигнализации и связи.

3.1. Норматив для весенне-осеннего периода.

Для практических расчетов на горках с двумя горочными ТП (ТП и ЦТП) необходимо использовать нормативные значения $q_{л.г.}^H$, приведенные в табл. П-8.1 для разных типов эксплуатируемых замедлителей.

Указанные в табл. П-8.1 нормативные значения расхода приведены для компрессорных станций, средний срок службы компрессоров которых не превышает 5 лет. При средних сроках службы 5-10 лет и более 10 лет нормативные значения увеличи-

ваются путем умножения на коэффициенты $k_{сл}$, равные соответственно 1,05 и 1,1.

Таблица П-8.1

Переработка N, ваг./сут.	Значения $q_{л.г.}^H$ в кВт.ч при высоте горок:								
	менее 3 м								
	КВ-3	КНП-5	Т-50	ВЗПГ-3	ВЗПГ-5	КЗ-3	КЗ-5	ВЗП-3	ВЗП-5
< 1000	0,41	0,43	0,32	0,22	0,37	0,19	0,32	0,18	0,30
1001-2000	0,39	0,40	0,30	0,20	0,33	0,18	0,30	0,17	0,28
2001-3000	0,37	0,39	0,28	0,19	0,32	0,17	0,28	0,16	0,27
3001-4000	0,34	0,38	0,26	0,18	0,30	0,16	0,27	0,16	0,27
4001-5000	0,32	0,35	0,24	0,17	0,28	0,15	0,25	0,15	0,25
> 5000	0,31	0,33	0,23	0,16	0,27	0,15	0,25	0,14	0,23

Переработка N, ваг./сут.	Значения $q_{л.г.}^H$ в кВт.ч при высоте горок:								
	3-4 м								
	КВ-3	КНП-5	Т-50	ВЗПГ-3	ВЗПГ-5	КЗ-3	КЗ-5	ВЗП-3	ВЗП-5
< 1000	0,39	0,41	0,30	0,21	0,35	0,18	0,30	0,17	0,29
1001-2000	0,36	0,39	0,28	0,19	0,31	0,16	0,27	0,16	0,27
2001-3000	0,33	0,36	0,25	0,18	0,30	0,15	0,25	0,15	0,25
3001-4000	0,32	0,34	0,23	0,17	0,28	0,15	0,25	0,14	0,24
4001-5000	0,29	0,32	0,22	0,16	0,27	0,14	0,23	0,13	0,22
> 5000	0,28	0,31	0,21	0,15	0,25	0,13	0,22	0,13	0,22

Переработка N, ваг./сут.	Значения $q_{л.г.}^H$ в кВт.ч при высоте горок:								
	более 4 м								
	КВ-3	КНП-5	Т-50	ВЗПГ-3	ВЗПГ-5	КЗ-3	КЗ-5	ВЗП-3	ВЗП-5
< 1000	0,36	0,39	0,28	0,20	0,33	0,17	0,28	0,16	0,27
1001-2000	0,33	0,36	0,25	0,18	0,30	0,16	0,27	0,15	0,25
2001-3000	0,31	0,33	0,23	0,17	0,28	0,15	0,25	0,14	0,23
3001-4000	0,29	0,32	0,22	0,16	0,27	0,14	0,23	0,13	0,22
4001-5000	0,27	0,30	0,20	0,15	0,25	0,13	0,22	0,13	0,21
> 5000	0,26	0,29	0,19	0,14	0,23	0,12	0,20	0,12	0,20

Если $q_{л.ф.} \leq q_{л.г.}^H \cdot k_{сл}$, то норматив выполнен и коллектив сортировочной горки имеет право на материальное стимулирование. В противном случае, по усмотрению служб сигнализации и связи дорог к ним могут применяться экономические санкции.

На сортировочных горках, имеющих три тормозные позиции, нормативный расход электроэнергии на горке составляет:

$$q_{л.п.}^H = q_{л.з.}^H \cdot k_{сл} \cdot (k_{nz} + k_n),$$

где k_{nz} — коэффициент, равный 1,2 при установке на спускной части горок пневматических и 1,6 — пневмогидравлических (типа ВЗПГ) замедлителей;

k_n — коэффициент, равный отношению расхода воздуха на одно срабатывание замедлителей парковой ТП к замедлителям на горочных позициях, располагаемых на маршруте скатывания вагонов.

Расход нормального воздуха v_n на одно срабатывание разных замедлителей составляет:

КВ-3 = 1,8 м³; ВЗПГ-3 = 0,4 м³; ВЗПГ-5 = 0,6 м³; КЗ-3 = 0,8 м³;
 КНП-5 = 1,5 м³; РНЗ-2 = 0,2 м³; РНЗ-2М = 0,18 м³; КЗ-5 = 1,28 м³;
 Т-50 = 1,0 м³; ПНЗ-1 = 0,1 м³; ВЗП-3 = 0,7 м³; ВЗП-5 = 1,05 м³.

Например, если на парковой позиции установлено по три замедлителя РНЗ-2 (расход воздуха на их срабатывание $v_n = 3 \cdot 0,2 = 0,6$ м³), а на горочных по маршруту скатывания вагонов стоят четыре КВ-3 (расход $v_z = 4 \cdot 1,8 = 7,2$ м³), то $k_n = 0,6 : 7,2 = 0,08$, тогда при $k_{сл} = 1$ имеем:

$$q_{л.п.}^H = q_{л.з.}^H \cdot (1,2 + 0,08) = 1,28 q_{л.з.}^H.$$

Если на спускной части горки по маршруту движения вагонов установлены разные типы замедлителей, то нормативное значение $q_{л.з.}^H$ устанавливается на основе данных табл. П-8.1 с учетом фактического числа замедлителей.

Например, если на I ТП горки высотой 3,5 м с переработкой 3800 вагонов в сутки стоят один замедлитель КНП-5 и один ВЗПГ, а на II ТП — по два ВЗПГ (т.е. всего 3 ВЗПГ на маршруте движения вагонов), а коэффициент $k_{сл} = 1,1$, то согласно табл. П-8.1:

$$q_{л.з.}^H = \frac{(1 \cdot 0,34 + 3 \cdot 0,17) \cdot 1,1}{1 + 3} = 0,23 \text{ кВт.ч.}$$

Для горок, имеющих только одну тормозную позицию на спускной части горок, норматив расхода электроэнергии принимается согласно табл. П-8.1 путем умножения его на коэффициент $k_{од} = 0,9$.

3.2. Норматив для зимнего периода времени.

При нормировании расхода энергоресурсов на сортировочной горке в зимний период за основу берутся нормативы весенне-осеннего (бесснежного) периода и увеличиваются путем умножения на коэффициент зимнего расхода k_3 .

Нормативный удельный расход зимой равен:

$$q_{з.з.}^H = q_{л.з.}^H \cdot k_{сл} \cdot k_3$$

Величина k_3 зависит от температурной зоны, в которой находится горка. Все сортировочные горки Российских железных дорог располагаются в пяти температурных зонах (II тз - VI тз).

Распределение железных дорог РФ по температурным зонам приведено в Приложении 2 указанных Правил и норм, а характеристика этих зон и величина коэффициента k_3 — в табл. П-8.2.

Например, если механизированная горка с двумя ТП, оборудованная замедлителями КНП-5, имеет высоту 3,6 м, перерабатывает 3800 ваг./сут. и расположена в IV ТЗ (коэффициент k_3 согласно табл. П-8.2 равен 1,25), то в течение 5 месяцев, начиная с ноября, норматив удельного расхода электроэнергии равен

$$q_{з.з.}^H = 0,34 \cdot 1,25 = 0,43 \text{ кВт.ч.}$$

где 0,34 — удельный расход на КНП-5 согласно табл. П-8.1.

Таблица П-8.2

Наименование показателя	Величина показателя для ТЗ			
	II	III	IV	V-VI
Число холодных месяцев	4	5	5	5
Начало снегопадов	XII	XI	XI	XI
Коэффициент k_3	1,1	1,2	1,25	1,25

Для сравнения фактического расхода энергоресурсов по отношению к нормативному в относительных единицах (в процентах) используются формулы:

$$\delta_q = \left(1 - \frac{q_{ф}}{q_{л.з.}^H} \right) \cdot 100\% \text{ — для весенне-осеннего периода;}$$

$$\delta_q = \left(1 - \frac{q_\phi}{q_{з.з.}^H} \right) \cdot 100\% \text{ — для зимнего времени.}$$

Когда, например, $q_\phi = 0,31$, а $q_{л.з.}^H \cdot k_{сл} = 0,29$, то $\delta_q = -6,9\%$ (допущено превышение расхода энергоресурсов). Если же $q_\phi = 0,36$, а $q_{л.з.}^H \cdot k_{сл} = 0,39$, то $\delta_q = +7,7\%$ (достигнута экономия энергоресурсов).

Приведенные нормативы удельного расхода энергоресурсов в летний и зимний периоды учитывают конкретные условия работы сортировочных горок и должны, как правило, выполняться. В противном случае необходимо принять меры к снижению потерь воздуха из пневмосети, улучшить систему учета и контроля и т.д.

4. Основные способы снижения расхода энергоресурсов на сортировочных горках

Снижение расхода энергоресурсов можно обеспечить при комплексном проведении на горках организационных и организационно-технических мероприятий. Особое внимание должно обращать на всемерное снижение потерь сжатого воздуха из горочных пневмосетей (эти потери в среднем по сети дорог составляют 40% от общего его производства компрессорными станциями).

4.1. Организационные мероприятия.

К ним относятся:

- своевременная и качественная подготовка горочных пневмосетей к работе как в зимних условиях, так и при выходе из зимы, строгое соблюдение периодичности и нормативов технического обслуживания, предусмотренных "Инструкцией по техническому обслуживанию устройств механизированных и автоматизированных горок" № ЦШ-762;
- своевременное снабжение горок запасными частями и материалами (в т.ч. уплотнителями);
- установка измерителей расхода воздуха (счетчиков) в местах подключения к горочной пневмосети других потребителей воз-

духа, не связанных непосредственно с работой горок (депо, льдозэстакад и др.);

- повышение профессионального уровня работников, занятых обслуживанием компрессорных установок и воздухопроводных сетей;

- использование тренажеров и других методов повышения профессиональной подготовки операторов сортировочных горок; это позволяет повысить качество управления ими замедлителей и добиться снижения числа их включений под отцепами и расхода воздуха на их работу до 50%;

- введение нормирования расхода энергоресурсов на сортировочных горках (в т.ч. нормирования потерь сжатого воздуха из горочной пневмосети);

- другие мероприятия.

4.2. Организационно-технические мероприятия.

К их числу относятся:

- уменьшение числа соединений трубопроводов, число которых достигает 1400-1600 единиц в среднем на одной механизированной горке и, как правило, превышает на 15-20% проектное их количество;

- использование герметиков (анаэробных уплотнений) для повышения плотности резьбовых и фланцевых соединений, в т.ч. на замедлителях;

- своевременная замена поврежденных уплотнений в подвижных и неподвижных соединениях трубопроводов, в цилиндрах замедлителей, на управляющей аппаратуре и др.;

- применение средств защиты трубопроводов от электрической и других видов коррозии;

- качественная регулировка аппаратуры управления и обеспечение четкой работы замедлителей по ступеням торможения, что позволяет снизить расход воздуха на их включение на 30% и более;

- применение на устройствах автоматической и ручной шланговой очистки от снега калиброванных сопел;

- плановая замена выработавших свой ресурс компрессорных установок (расход электроэнергии такими компрессорами на производство 1 куб.м воздуха в 1,1 - 1,2 раза больше, чем у новых);

- применение более экономичных по расходу энергоресурсов вагонных замедлителей (при использовании на горке замедлителей ВЗПГ вместо КВ-3 общий расход энергоресурсов сокращается более чем в 3 раза);

- применение систем автоматизации компрессорных станций, что улучшает режимы и показатели работы компрессоров и обеспечивает снижение расхода электроэнергии на их работу на 10-15%;

- внедрение систем автоматизированного управления замедлителями на горочных тормозных позициях, что обеспечивает снижение расхода воздуха на работу замедлителей по сравнению с ручным управлением на 10-15%;

- другие мероприятия, в т.ч. применение более современных компрессоров, например, типа ВЗ.

Реализация комплекса перечисленных мероприятий позволяет обеспечить снижение затрат на оплату энергоресурсов на каждой горке.

Методика определения утечек воздуха из горочной пневмосети приведена ниже.

Методика определения утечек воздуха из горочной пневмосети

Чтобы практически измерить утечки (потери) сжатого воздуха из горочной пневмосети, надо знать ее полный объем в м³, включая все заполненные воздухом трубопроводы, большие и малые (на замедлителях) воздухохранилища и др.

Для измерения и определения утечек сжатого воздуха необходимо в перерывах между роспусками составов вначале поднять давление в сети до 7,0-7,5 кгс/см², затем на 5-8 мин. выключить все компрессоры и не включать никакие потребители воздуха (замедлители, устройства обдувки и др.), т.е. система должна быть в статическом состоянии. В течении указанного отрезка времени по манометру определяется, на сколько снизилось давление воздуха, вызванное его утечками, и это снижение зафиксировать в протоколе измерений.

Абсолютные значения утечек (потерь) сжатого воздуха в м³/мин. с использованием полученных данных определяются по формуле

$$\Delta V_{сж} = \frac{(P_n - P_k) \cdot W_c}{P_{cp} \cdot t}, \text{ м}^3/\text{мин},$$

где P_n, P_k — соответственно давление воздуха в сети в начале и конце измерения, кгс/см²;

W_c — общий объем пневмосети, м³;

P_{cp} — среднее давление в сети в период замеров

$$P_{cp} = \frac{P_n + P_k}{2},$$

t — продолжительность замеров, мин.

Если, например, на горке с тремя ТП объем $W_c = 80$ м³,

$P_n = 7,5$ кгс/см²,

$P_k = 6,5$ кгс/см²,

$$t = 8 \text{ мин, то } \Delta V_{сж} = \frac{(7,5 + 6,5) \cdot 80}{7 \cdot 8} = 1,43 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Потери нормального воздуха из этой пневмосети

$$\Delta V_n = \Delta V_{сж} \cdot P_{cp} = 1,43 \cdot 7 = 10 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Нормативные значения потерь нормального воздуха ΔV_n для горок с двумя (2) и тремя (1) тормозными позициями при различных объемах горочной пневмосети W_c приведены на рис. П-8.

Для данного примера фактические потери (10 м³/мин.) превосходят нормативное значение (8,8 м³/мин.).

Если фактические потери воздуха больше нормативных, необходимо принимать меры к улучшению технического состояния и обслуживанию пневмосети и добиваться снижения потерь.

ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ НА НАДВИГ И РОСПУСК СОСТАВОВ

Общие положения

Энергетические затраты на надвиг и роспуск определяются расходом топлива, который, в свою очередь, зависит от:

- параметров и конструкции подвижной части горки;
- параметров и конструкции путей парка, с которых осуществляется надвиг составов;
- режимов надвига и роспуска (скорости разгона при задаваемой скорости роспуска, числа остановок во время роспуска и др.);
- характеристик маневровых локомотивов.

При надвиге и роспуске основное значение имеет обеспечение движения состава с требуемой равномерной скоростью в течение определенного промежутка времени. В соответствии с Правилами тяговых расчетов необходимо определить максимально возможную массу состава (Q), при которой выполняется указанное требование. Необходимо также проверить массу состава ($Q_{тр}$) на трогание с места.

Следующим этапом является определение скорости разгона ($v_{раз}$) при установленной скорости роспуска ($v_{рос}$) и длине разгона ($l_{раз}$) при условии обеспечения выбега на длине подвижной части не менее 100м.

Для определения расхода топлива (G) необходимым является расчет потребного времени ($t_{нр}$) на надвиг и роспуск при соблюдении ранее указанных расчетных условий.

Определение требуемой касательной мощности локомотива (N_k), зависящее от постоянно изменяющейся в процессе роспуска в сторону уменьшения массы состава, позволит определить энергетические затраты.

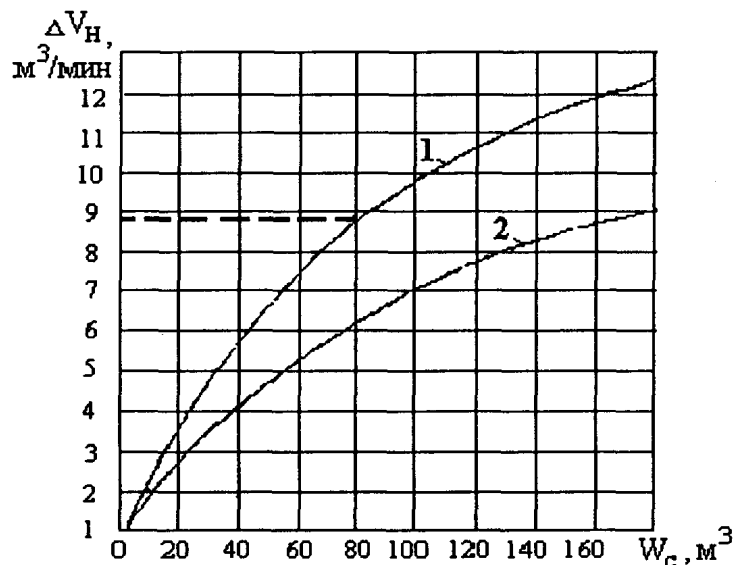


Рис. II-8

1. Определение массы состава при условии движения с равномерной скоростью при расчетном подъеме

$$Q = \frac{F_{кр} - (w'_o + w_r + w_{cmp} + i_p) \times P}{w''_o + w_r + w_{cmp} + i_p}, \quad (\text{П-9.1})$$

где Q — масса поезда,
 $F_{кр}$ — расчетное значение касательной силы тяги, кгс;
 P — расчетная масса локомотива, т;
 w'_o — основное удельное сопротивление движению локомотива, кгс/тс;
 w''_o — основное удельное сопротивление движению состава (вагонов), кгс/тс;
 i_p — расчетный подъем, ‰.

$$w'_o = 1,9 + 0,01v + 0,0003v^2, \quad (\text{П-9.2})$$

где v — скорость движения (расчетная), км/ч;
 q_o — масса, приходящаяся на ось колесной пары, т.

$$w''_o = 2,91 + \frac{76,6}{q_o - 6,16} - 0,112 \times (t^0 + 10^0). \quad (\text{П-9.3})$$

Основное удельное сопротивление 4-осных вагонов на сортировочных горках в среднезимних условиях (при температуре воздуха от -5 до 25°C) принимается без учета элементов, зависящих от скорости.

$$w_r = \frac{700}{R} \times \frac{S_{кр}}{l_n}, \quad (\text{П-9.4})$$

где w_r — дополнительное сопротивление от кривой, кгс/тс;
 R — радиус кривой, м;
 $S_{кр}$ — длина кривой, м;
 l_n — длина поезда, м.

$$w_{cmp} = \frac{A \times n}{l_{cmp}}, \quad (\text{П-9.5})$$

w_{cmp} — дополнительное сопротивление от ударов при проходе крестовин, кгс/тс;
 l_{cmp} — длина стрелочной горловины, м;
 n — число стрелочных переводов;
 A — работа сопротивлений от стрелочных переводов (ударов при проходе крестовины).

2. Проверка массы состава на трогание с места

Проверка осуществляется по следующей формуле:

$$Q_{мп} = \frac{F_{кмп}}{w_{мп} + i_{мп}} - P, \quad (\text{П-9.6})$$

где $F_{кмп}$ — значение касательной силы тяги локомотива при трогании с места, кгс;
 $w_{мп}$ — удельное сопротивление при трогании, кгс/тс;
 $i_{мп}$ — подъем пути при трогании с места, ‰

$$w_{мп} = \frac{28}{q_o + 7}, \quad (\text{П-9.7})$$

где q_o — масса, приходящаяся на ось колесной пары, т.

3. Определение скорости разгона при заданной скорости роспуска ($v_{рос}$) и длине пути разгона ($l_{раз}$):

Скорость разгона при заданной скорости роспуска определяется по формуле:

$$v_{раз} = \sqrt{\frac{L_{выб}}{4,17} \times (w_o + \frac{i_2 \times l_2 \times q}{Q}) + v_{рос}^2}, \quad (\text{П-9.8})$$

где $L_{выб}$ — длина пути движения по инерции, м;
 Q — масса расформируемого состава, т;
 i_2 — подъем надвижной части горки, ‰;

l_c — длина подвижной части горки, м;

w_o — среднее сопротивление движению с учетом кривых и стрелок, кгс/тс;

q — нагрузка подвижного состава на погонный метр, т;

$v_{рос}$ — скорость роспуска, км/ч.

4. Определение потребного времени на надвиг и роспуск ($t_{нр}$)

Потребное время на надвиг и роспуск определяется по следующей формуле:

$$t_{нр} = t_{раз} + t_{выб} + t_{рос} , \quad (П-9.9)$$

где $t_{раз}$ — время разгона, с;

$t_{выб}$ — время выбега до горочного сигнала, с;

$t_{рос}$ — время роспуска, с.

Время разгона определяется по формуле:

$$t_{раз} = \frac{l_{раз}}{v_{раз}} , \quad (П-9.10)$$

где $v_{раз}$ — скорость разгона, км/ч ;

$l_{раз}$ — длина пути разгона, м.

Время выбега и надвига до горочного сигнала определяется по формуле:

$$t_{выб} = \frac{2 \times l_{выб}}{v_{над} + v_{рос}} , \quad (П-9.11)$$

где $l_{выб}$ — длина пути выбега и надвига до горочного сигнала, м;

$v_{над}$ — скорость надвига, км/ч;

Время роспуска определяется по формуле:

$$t_{рос} = \frac{l_c}{v_{рос}} , \quad (П-9.12)$$

где l_c — длина состава, м;

5. Расчет расхода топлива при надвиге и роспуске

Расход топлива при надвиге и роспуске определяется по формуле:

$$G_{нр} = G_{раз} + G_{xx} + G_{рос} , \quad (П-9.13)$$

где $G_{нр}$ — расход топлива при надвиге и роспуске кг;

$G_{раз}$ — расход топлива при разгоне, кг;

G_{xx} — расход топлива при выбеге, кг;

$G_{рос}$ — расход топлива при роспуске, кг.

$$G_{раз} = \frac{2343 \times A_p}{\eta_p \times Q_p^H} , \quad (П-9.14)$$

где η_p — кпд тепловоза при разгоне, 0,14;

A_p — работа сил сопротивления движению поезда плюс работа на создание кинетической энергии:

$$A_p = \frac{P + Q}{10^6} \left[l_{раз} \times (w_o + i_n) + 4,17 v_{раз}^2 \right] , \quad (П-9.15)$$

$$G_{xx} = g_{xx} \times t_{xx} , \quad (П-9.16)$$

где g_{xx} — расход топлива тяговыми силовыми установками тепловоза на холостом ходу, кг/мин; принимается равным 0,1 кг/мин;

t_{xx} — время работы на холостом ходу, мин.

$$G_{рос} = N_e \times g_e \times t_{рос} , \quad (П-9.17)$$

где N_e — эффективная мощность, лс;

g_e — удельный расход топлива кг/лс ч;

$t_{рос}$ — время роспуска, мин.

Основным условием роспуска составов на горке является поддержание постоянной скорости роспуска в строго определенном промежутке времени. По мере уменьшения массы поезда при неизменном режиме работы локомотива сопротивление

движению поезда уменьшается, следовательно сила тяги, в соответствии с (П-9.1) будет превышать значение сил сопротивления и скорость роспуска начнет возрастать. В связи с этим необходимо изменять режим работы локомотива так, чтобы в каждый момент времени сила тяги и силы сопротивления были равны. Соответствие силы тяги изменяющимся условиям определяем исходя из (П-9.1):

$$F_k = Q \times (w_o'' + i_{cp}) + (w_o' + i_{cp}) \times P, \quad (\text{П-9.18})$$

а режим работы локомотива определяется:

$$N_k = \frac{F_k \times v_{\text{рос}}}{270}, \quad (\text{П-9.19})$$

При выполнении расчетов последовательность уменьшения массы состава во время роспуска определяется структурой выпускаемого вагонотока, а именно средним весом и длиной отцепа, количеством отцепов в составе.

ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПРАВИЛАХ И НОРМАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОРТИРОВОЧНЫХ УСТРОЙСТВ

Бегуны расчетные — вагоны, основные параметры которых (вес, ходовые свойства и др.) используются при расчете высоты горки, мощности тормозных средств, интервалов между отцепами, других конструктивных и технологических параметров сортировочной горки.

Вагоноосаживатель — стационарное устройство с подвижным рабочим органом для продвижения вагонов по пути сортировочного парка в направлении скатывания отцепов.

Вагонный замедлитель — стационарное устройство, предназначенное для уменьшения скорости движущихся вагонов при маневровой работе.

Вагоны перекрестного потока — вагоны, имеющие назначение на пути одной секции сортировочного парка, но находящиеся в составах, расформировываемых при параллельном роспуске на пути другой секции.

Вершина горки — самая высокая ее точка.

Весовая категория вагона — условная характеристика, показывающая принадлежность его измеренного веса к одному из установленных диапазонов веса.

Весомер — устройство для определения нагрузки вагонов от оси на путь.

Второй сортировочный парк — парк в сортировочном комплексе (как правило, односторонней сортировочной станции), в котором все пути выполняют функцию накопления вагонов местных потоков после их вторичной сортировки.

Высота горки (наличная) — существующая разность отметок уровней ее вершины и расчетной точки на наиболее трудном по условиям скатывания подгорочном пути.

Высота горки (потребная) — расчетная характеристика, выражаемая в метрах энергетической высоты (м эн. в.) и определяемая суммарной работой сил сопротивления движению расчетного плохого бегуна (теряемой им энергии) от вершины горки

ки до расчетной точки пути или требованиями обеспечения потребной расчетной скорости роспуска состава.

Вытяжной путь формирования — путь вспомогательного сортировочного устройства, используемого для окончания формирования одногруппных, формирования многогруппных поездов и подач вагонов на грузовые пункты.

Горка сортировочная — инженерное сооружение для сортировки вагонов по назначению и формированию грузовых поездов, представляющее собой искусственное возвышение участка железнодорожного пути с уклоном, по которому вагоны под воздействием силы тяжести скатываются на пути сортировочного парка, и имеющее соответствующее техническое оснащение для выполнения основных технологических операций, а также обслуживания и ремонта устройств.

Горка автоматизированная — механизированная горка, оснащенная средствами автоматизации технологических операций управления процессом расформирования составов.

Горка механизированная — сортировочная горка, оснащенная вагонными замедлителями, расположенными на одной, двух или трех (четырёх) тормозных позициях и управляемыми горочными операторами.

Горка большой мощности — автоматизированная или механизированная горка, предназначенная для переработки в режиме (в основном) последовательного роспуска 3500-5500 вагонов в среднем в сутки или имеющая от 30 до 40 подгорочных путей.

Горка средней мощности — механизированная или автоматизированная горка, предназначенная для переработки в режиме последовательного роспуска 1500-3500 вагонов в среднем в сутки или имеющая от 17 до 29 подгорочных путей.

Горка малой мощности — сортировочная горка, предназначенная для переработки 250-1500 вагонов в среднем в сутки, с числом подгорочных путей от 4 до 16.

Горб горки — перевальная часть горки, включающая кривые, сопрягающие в вертикальной плоскости участки надвижной и спускной частей горки а также разделительный профильный элемент (при его наличии).

Горочная горловина — путевое развитие от вершины горки до конца за-крестовинных кривых на подгорочных путях.

Горочная рельсовая цепь — электрическая цепь (в качестве проводников используются ходовые рельсы пути), предназначенная для контроля в горочной горловине свободности от подвижного состава участков рельсового пути, стрелочных переводов, вагонных замедлителей и содержащая передающие и приемные устройства.

Горочный вытяжной путь — путь, предназначенный для вытягивания на него составов из парка приема при параллельном расположении парков приема и сортировочного.

Горочный путепровод — сооружение под горбом горки для развязки в разных уровнях маршрутов передвижений поездных локомотивов и маневровых составов.

Заграждающее устройство — стационарное устройство, предназначенное для предотвращения выхода вагонов за пределы сортировочного пути.

Зона стрелочная — часть горочной горловины от начала первых стрелочных переводов пучков до предельных столбиков последних разделительных стрелочных переводов (начала сортировочных путей).

Интервал между отцепами на разделительном элементе — сумма времени занятия данного элемента первым отцепом и времени между моментами освобождения первым отцепом и занятия вторым отцепом разделительного элемента.

Интервальное торможение — снижение скорости движения отцепов с помощью вагонных замедлителей спускной части горки для обеспечения необходимых интервалов между отцепами на разделительных элементах.

Компрессорная — сооружение (здание) с размещенными в нем устройствами электропитания, компрессорами, электродвигателями, аппаратурой управления и контроля и др., предназначенное для производства и подачи сжатого воздуха, используемого в качестве энергоносителя.

Крутизна (спуска или подъема) — мера наклона участка железнодорожного пути к горизонту.

Маршрут скатывания отцепа — маршрут его движения от вершины горки до места остановки на сортировочном пути.

Механизированная площадка — инженерное сооружение для сборки, разборки и ремонта замедлителей и других крупногабаритных изделий и их узлов, имеющее необходимое техническое оснащение и рельсовый путь.

Надвижная часть горки — зона от последних стрелочных переводов предгорочной горловины парка приема (или от стрелочного перевода примыкания выхода из парка приема к горочному вытяжному пути) до вершины горки на каждом пути надвига.

Обходной путь — путь, примыкающий к предгорочной горловине парка приема и горочной горловине и предназначенный для выполнения маневровых (поездных) передвижений в обход горки.

Общий пучок сортировочных путей — один из средних пучков горловины горки большой мощности, который можно подключать (с использованием дополнительных соединений в горловине) к разным спускным путям.

«Окно» — расстояние между смежными отцепами (группами вагонов) на сортировочном пути.

Отцеп — один или несколько вагонов одного назначения, отцепляемых от расформировываемого состава и направляемых на соответствующий путь.

Параллельный роспуск составов — технологический режим работы горки, при котором два состава (или их части) распускаются на одном сортировочном устройстве одновременно.

Парк сортировочный — группа станционных путей, предназначенная для накопления перерабатываемых вагонов согласно назначениям плана формирования и имеющая необходимое техническое оснащение.

Парк сортировочно-группировочный — группа станционных путей ограниченной емкости, специализированная для накопления и группировки по определенным признакам вагонов при повторной их переработке.

Парк группировочный — группа станционных путей ограниченной емкости, специализированная для группировки ваго-

нов при формировании подач на грузовые пункты составов многогруппных поездов и т.д.

Поперечный профиль пути — вертикальный поперечный разрез пути с указанием крутизны и длины отдельных его элементов.

Пост распорядительный — горочный пост, в котором размещается оперативный персонал, управляющий роспуском, расформированием и формированием составов, а также пульта и другие устройства СЦБ, связи и вычислительной техники.

Пост исполнительный — горочный пост, размещаемый в дополнение к горочному распорядительному посту обычно с противоположной стороны соединительных путей пучков (при отсутствии нормальной видимости с последнего путевых устройств и одновременно движущихся вагонов на спускных путях горки) и имеющий необходимое техническое оснащение.

Пост парковый (резервного управления) — горочный пост, располагаемый в районе парковой тормозной позиции и предназначенный для размещения операторов, регулирующих скорость движения отцепов на сортировочных путях, и соответствующего оборудования.

Прицельное торможение — снижение скорости движения отцепов с помощью вагонных замедлителей на тормозных позициях спускной части горки и сортировочных путей для обеспечения требуемой скорости подхода отцепов к последующим тормозным позициям, дальности пробега и допустимой скорости их соударения с вагонами на подгорочных путях.

Продольный профиль горки — вертикальный продольный разрез пути на протяжении надвижной и спускной ее частей и до расчетной точки с указанием крутизны и длины отдельных элементов.

Путевое развитие горки — система железнодорожных путей, включающая горочную горловину, пути и надвига и обходные, начало сортировочных путей до предельных столбиков.

Путь надвига — путь, по которому состав надвигается от последнего стрелочного перевода предгорочной горловины парка приема (при его последовательном расположении с парком сортировки) до вершины горки.

Разделительные элементы на горке — изолированные участки замедлителей тормозных позиций, стрелочных переводов и др., на которых для исключения нарушений сортировочного процесса не должны находиться одновременно два отцепа.

Расчетная точка — точка на сортировочном пути, находящаяся на определенном расстоянии от конца парковой тормозной позиции, достижение которой отцепом с расчетными параметрами в расчетных условиях и технологических режимах является обязательным.

Расчетная полезная длина сортировочного пути — длина пути в пределах от конца парковой тормозной позиции (первой) до предельного столбика в выходной горловине сортировочного парка.

Расчетное неблагоприятное сочетание бегунов — сочетание скатывающихся с горки друг за другом бегунов с расчетными плохими и хорошими ходовыми свойствами.

Расчетный маршрут скатывания — маршрут движения вагона от вершины горки до расчетной точки в сортировочном парке, на котором теряется наибольшая энергия плохого бегуна (при определении потребной высоты горки) или наименьшая энергия очень хорошего бегуна (при определении потребной мощности тормозных средств).

Резерв интервала на разделительных элементах — минимальный промежуток времени от момента освобождения разделительного элемента первым отцепом до момента его занятия вторым отцепом, принимаемый при расчетах реализуемой скорости роспуска.

Роспуск состава — процесс разделения его на отцепы при надвиге локомотивом состава через горб горки.

Скоростной участок горки — участок пути наибольшей крутизны, расположенный непосредственно за вершиной горки.

Скорость роспуска расчетная — скорость роспуска, при которой по расчету обеспечиваются необходимые интервалы на разделительных элементах и выполнение требований прицельного регулирования скорости вагонов.

Скоростемер горочный — стационарное техническое устройство для измерения скорости движения скатывающихся отцепов (составов).

Сопrotивление движению — физическая характеристика величины встречного воздействия на вагон, вызывающего диссипацию (рассеяние) энергии движения и его замедление.

Сортировочное устройство — инженерное сооружение, предназначенное для переработки вагонопотока, имеющее путевое развитие (с соответствующим планом и профилем) и техническое оснащение.

Сортировочное устройство основное — одно из имеющихся на станции (в сортировочной системе) устройств преимущественно горочного типа, используемое главным образом для расформирования — формирования составов грузовых поездов.

Сортировочное устройство вспомогательное — сортировочное устройство, которое при наличии на станции (в сортировочной системе) основного устройства используется для повторной сортировки местных вагонопотоков и (или) для формирования многогруппных составов грузовых поездов и подач к пунктам погрузки и выгрузки вагонов, а также для выполнения операций по окончанию формирования составов.

Спускная часть горки — зона между вершиной горки и предельными столбиками в начале сортировочных путей.

Спускной путь — путь, по которому сортируемые отцепы скатываются от вершины горки до первого разделительного стрелочного перевода распределительной зоны горки.

Стрелка разделительная (стрелочный перевод разделительный) — противошерстный стрелочный перевод на спускной части горки, обеспечивающий разделение маршрутов сортировочные пути.

Стрелочный электропривод горочный — управляемое дистанционно стационарное устройство, предназначенное для перевода, замыкания и контроля положения остряков стрелочного перевода по маршруту следования отцепа.

Структура вагонопотока — совокупность основных показателей (число отцепов в составах, число и мощность назначенных, доля угловых, порожних вагонов и т. д.), характеризующих

особенности вагонопотока, влияющих на выбор технологии и технических средств для его переработки.

Тормозная позиция — участок пути с установленными на них тормозными средствами.

Тормозные позиции горочные — тормозные позиции, располагаемые до первых стрелочных переводов пучков путей.

Тормозная позиция парковая — тормозная позиция, располагаемая на путях в головной части сортировочного парка.

Уклон — элемент продольного профиля пути, имеющий наклон к горизонтальной линии; уклон для отцепа, движущегося от высшей точки к нижней, называется спуском, обратно — подъемом.

Устройство автоматической очистки стрелок — дистанционно управляемое стационарное устройство, размещаемое в зоне стрелочных переводов и предназначенное для очистки стрелок с использованием сжатого воздуха.

Ходовые свойства вагонов — характеристика уровня удельного основного сопротивления движению, по которому вагон (отцеп) относят к определенной группе («хороший бегун», «плохой бегун» и т.д.).

Энергетическая высота отцепа — его удельная кинетическая энергия, приходящаяся на 1 тс веса вагона, выражаемая в метрах энергетической высоты (м эн.в.).

Издательство «ТЕХИНФОРМ»
Лицензия ИД № 03961 от 07.02.2001 г.
Формат 60x90 1/16. Бумага офс. № 1. 11 усл. печ. л.
Тираж 1400 экз. Заказ № 252

Тел./факс: (095) 941-51-84